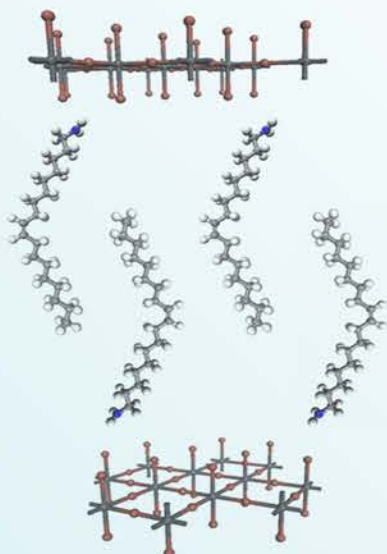




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ - UNIVERSITY OF PATRAS  
Τμήμα Επιστήμης των Υλικών  
Department of Materials Science

# Οδηγός Σπουδών 2014-2015

## Student Guide 2014-2015

|                                       |                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| hydrogen<br>1<br><b>H</b><br>1.0079   | beryllium<br>4<br><b>Be</b><br>9.0122  |
| sodium<br>11<br><b>Na</b><br>22.990   | magnesium<br>12<br><b>Mg</b><br>24.305 |
| potassium<br>19<br><b>K</b><br>39.098 | calcium<br>20<br><b>Ca</b><br>40.078   |
| rubidium<br>37<br><b>Rb</b><br>85.468 | strontium<br>38<br><b>Sr</b><br>87.62  |
| francium<br>87<br><b>Fr</b><br>[223]  | barium<br>56<br><b>Ba</b><br>137.33    |
|                                       | radium<br>88<br><b>Ra</b><br>[226]     |

|                                       |                                         |                                            |                                        |                                         |                                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| scandium<br>21<br><b>Sc</b><br>44.956 | titanium<br>22<br><b>Ti</b><br>47.88    | vanadium<br>23<br><b>V</b><br>50.942       | chromium<br>24<br><b>Cr</b><br>51.996  | manganese<br>25<br><b>Mn</b><br>54.938  | iron<br>26<br><b>Fe</b><br>55.845      |
| yttrium<br>39<br><b>Y</b><br>88.906   | zirconium<br>40<br><b>Zr</b><br>91.224  | niobium<br>41<br><b>Nb</b><br>92.906       | molybdenum<br>42<br><b>Mo</b><br>95.94 | rhodium<br>45<br><b>Rh</b><br>101.07    | ruthenium<br>44<br><b>Ru</b><br>101.07 |
|                                       | hafnium<br>72<br><b>Hf</b><br>178.49    | tantalum<br>73<br><b>Ta</b><br>180.948     | tungsten<br>74<br><b>W</b><br>183.84   | rhenium<br>75<br><b>Re</b><br>186.21    | osmium<br>76<br><b>Os</b><br>190.23    |
| lanthanum<br>57-70<br>*               | lawrencium<br>103<br><b>Lr</b><br>[262] | rutherfordium<br>104<br><b>Rf</b><br>[261] | dubnium<br>105<br><b>Db</b><br>[262]   | seaborgium<br>106<br><b>Sg</b><br>[266] | bohrium<br>107<br><b>Bh</b><br>[264]   |
|                                       | actinium<br>89<br><b>Ac</b><br>[227]    | thorium<br>90<br><b>Th</b><br>232.04       | uranium<br>92<br><b>U</b><br>238.03    | neptunium<br>93<br><b>Np</b><br>[237]   | plutonium<br>94<br><b>Pu</b><br>[244]  |

|                                        |                                        |                                        |                                      |                                           |                                       |
|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|
| boron<br>5<br><b>B</b><br>10.811       | carbon<br>6<br><b>C</b><br>12.011      | nitrogen<br>7<br><b>N</b><br>14.007    | oxygen<br>8<br><b>O</b><br>15.999    | fluorine<br>9<br><b>F</b><br>18.998       | neon<br>10<br><b>Ne</b><br>20.180     |
| aluminum<br>13<br><b>Al</b><br>26.982  |                                        | phosphorus<br>15<br><b>P</b><br>30.974 | sulfur<br>16<br><b>S</b><br>32.065   | chlorine<br>17<br><b>Cl</b><br>35.453     | argon<br>18<br><b>Ar</b><br>39.948    |
| nickel<br>28<br><b>Ni</b><br>58.693    | copper<br>29<br><b>Cu</b><br>63.546    |                                        | gallium<br>31<br><b>Ga</b><br>69.723 | germanium<br>32<br><b>Ge</b><br>72.61     | arsenic<br>33<br><b>As</b><br>74.922  |
| palladium<br>46<br><b>Pd</b><br>106.42 | silver<br>47<br><b>Ag</b><br>107.87    | cadmium<br>48<br><b>Cd</b><br>112.41   | indium<br>49<br><b>In</b><br>114.82  | tin<br>50<br><b>Sn</b><br>118.71          | antimony<br>51<br><b>Sb</b><br>121.76 |
| platinum<br>78<br><b>Pt</b><br>195.08  |                                        | mercury<br>80<br><b>Hg</b><br>200.59   |                                      | lead<br>82<br><b>Pb</b><br>207.2          | bismuth<br>83<br><b>Bi</b><br>208.98  |
| unnilium<br>110<br><b>Uun</b><br>[274] | unnilium<br>111<br><b>Uuu</b><br>[272] | unnilium<br>112<br><b>Uub</b><br>[277] |                                      | ununquadium<br>114<br><b>Uuq</b><br>[289] |                                       |
|                                        |                                        |                                        |                                      |                                           |                                       |

|                                      |                                      |                                           |                                        |                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|                                      | cerium<br>58<br><b>Ce</b><br>140.12  | praseodymium<br>59<br><b>Pr</b><br>140.91 | neodymium<br>60<br><b>Nd</b><br>144.24 | promethium<br>61<br><b>Pm</b><br>[145] |
| actinium<br>89<br><b>Ac</b><br>[227] | thorium<br>90<br><b>Th</b><br>232.04 |                                           | uranium<br>92<br><b>U</b><br>238.03    | neptunium<br>93<br><b>Np</b><br>[237]  |

|                                       |                                         |                                       |                                         |                                         |                                      |                                          |                                        |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
| europium<br>63<br><b>Eu</b><br>151.96 | gadolinium<br>64<br><b>Gd</b><br>157.25 |                                       | dysprosium<br>66<br><b>Dy</b><br>162.50 | holmium<br>67<br><b>Ho</b><br>164.93    | erbium<br>68<br><b>Er</b><br>167.26  |                                          | ytterbium<br>70<br><b>Yb</b><br>173.04 |
| americium<br>95<br><b>Am</b><br>[243] | curium<br>96<br><b>Cm</b><br>[247]      | berkelium<br>97<br><b>Bk</b><br>[247] | californium<br>98<br><b>Cf</b><br>[251] | einsteinium<br>99<br><b>Es</b><br>[252] | fermium<br>100<br><b>Fm</b><br>[257] | mendelevium<br>101<br><b>Md</b><br>[258] | nobelium<br>102<br><b>No</b><br>[259]  |

Τμήμα Επιστήμης των Υλικών - Οδηγός Σπουδών / 2014-15 / Dep. of Materials Science - Student Guide

© Department of Materials Science, University of Patras, 2014

Cover Design: Dr. M. Vasileiadis

Cover photos are original research results of the department's activities

Inner photos feature departmental research themes

*Οι εικόνες του εξωφύλλου παρουσιάζουν λεπτομέρειες αυθεντικών πρωτότυπων ερευνητών αποτελεσμάτων, ενώ οι εσωτερικές εικόνες θέματα και απόψεις των εργαστηριακών υποδομών του Τμήματος.*







**ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Student Guide**

**2014-2015**









## Πρόλογος

Αγαπητή Φοιτήτρια, Αγαπητέ Φοιτητή,

Συγχαρητήρια!

Καλωσόρισες στο Τμήμα Επιστήμης των Υλικών, Τμήμα Αριστείας του Πανεπιστημίου Πατρών, «μεταξύ των κορυφαίων Τμημάτων του Πανεπιστημίου», σύμφωνα με τα συμπεράσματα της Εξωτερικής Αξιολόγησης, που διενεργήθηκε τον Σεπτέμβριο 2013 από την Αρχή Διασφάλισης και Πιστοποίησης Ποιότητας στην Ανώτατη Εκπαίδευση (ΑΔΙΠ) ([www.hqaa.gr](http://www.hqaa.gr)).

Παρόλο που ο άνθρωπος, για γνωσιολογικούς λόγους, κατέταξε της ιδιότητες της ύλης σε «φυσικές», «χημικές» και «βιολογικές», η εξέτασή τους από τις πασιγνώστες επιστήμες της Φυσικής, της Χημείας και της Βιολογίας είναι μάλλον τεχνητή. Η φύση δεν μπορεί να διαχωρίσει, παρά μόνο να θεωρήσει τα «Υλικά» ως «όλον». Μετατρέποντας την ενέργεια από μία μορφή σε μια άλλη επιτυγχάνει την ολοκληρωμένη λειτουργία των συστημάτων, ακόμη και των βιολογικών. Έτσι, η χημική ενέργεια μετατρέπεται στην μηχανική κίνηση του κινητήρα ή σε φως. Οι χημικές αντιδράσεις ενεργοποιούν τις βιολογικές λειτουργίες και κινούν τους ανθρώπινους μυς, το φως μέσω της φωτοσύνθεσης δίνει ζωή ή μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια και κινεί το σύμπαν! Σ' όλα αυτά η «πληροφορία» είναι διάχυτη. Τα «σήματα» μεταφέρονται μέσω της ύλης ή του φωτός και ενεργοποιούν κατάλληλα τις «διεργασίες».

Αυτή την σύνθετη, «διεπιστημονική» λειτουργία της φύσης, που αφορά στα ηλεκτρόνια, στα άτομα, στα μόρια και στο φως, έως στις τεράστιες ανθρώπινες κατασκευές κτιρίων, πλοίων και αεροπλάνων, αποτελεί το αντικείμενο της σύγχρονης **«Επιστήμης των Υλικών»**.

Τα **«Υλικά»** αποτελούσαν και αποτελούν τον ενιαίο και κυρίαρχο παράγοντα της ανάπτυξης του ανθρώπινου πολιτισμού. Χαρακτήρισαν μακρόχρονες αρχαιολογικές περιόδους, από τις εποχές του «λίθου», του «χαλκού» και του «σιδήρου», ως τη «βιομηχανική επανάσταση» και την εποχή της «διάχυτης πληροφορίας» που ζούμε σήμερα. Αν και η τέχνη και η τεχνική των υλικών αλλάζει δραματικά και εξελίσσεται από την αρχαιότητα, ο στόχος της ανάπτυξης «εργαλείων», που βελτιώνει την ποιότητας της ζωής του ανθρώπου, παραμένει διαχρονικά αναλλοίωτος.

Η «Επιστήμη των Υλικών» οριοθετήθηκε διεθνώς και αναπτύσσεται ραγδαία από την δεκαετία του '70, ως αντικείμενο έντασης γνώσης, προϊόν έρευνας και ανάπτυξης στη διεπιφάνεια των κλασικών επιστημών της Φυσικής, της Χημείας και της Βιολογίας, κάνοντας χρήση όλων των Μαθηματικών εργαλείων. Ο πολυδιάστατος διεπιστημονικός κλάδος της Επιστήμης των Υλικών «συνδυάζει» γνωστικά αντικείμενα, αναλύει και δημιουργεί νέες δομές υλικών με πρωτόγνωρες, καινοτόμες ιδιότητες, που επηρεάζουν όλη την ανθρώπινη δραστηριότητα από τη βιομηχανία, την ενέργεια, τις τεχνολογίες της πληροφορίας, του περιβάλλοντος, και την ιατρική. Στηρίζει έτσι τον ανθρώπινο πολιτισμό σε κρίσιμο βαθμό, ώστε να αποτελεί ένα στοιχείο απαραίτητο για την τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη μιας σύγχρονης κοινωνίας.

Κατά συνέπεια, στην εξαιρετικά δύσκολη περίοδο που διανύουμε, οι σπουδές στον υπερασύγχρονο επιστημονικό και τεχνολογικό τομέα της Επιστήμης των Υλικών κάθε άλλο παρά περιττές θα μπορούσαν να είναι. Η επιστημονική γνώση και η τεχνολογική αιχμή στον τομέα των Υλικών, αρχίζοντας από την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων της ύλης σε νανοσκοπικό επίπεδο και προχωρώντας στην εφαρμογή, είναι βασικές προϋποθέσεις για την σχεδίαση και κατασκευή προϊόντων καινοτομίας και του μελλοντικού πολιτισμού εν γένει.

Αυτές τις ανάγκες ήρθε να καλύψει Τμήμα Επιστήμης των Υλικών του Πανεπιστημίου Πατρών, υπηρετώντας πιστά, από ιδρύσεώς του το 1999, με ύψιστη ακαδημαϊκή ποιότητα και συνέπεια το όραμα των «νανοεπιστημών και της νανοτεχνολογίας στην υπηρεσία του ανθρώπου».

Το Τμήμα καταξιώνεται σήμερα ως κορυφαία ακαδημαϊκή μονάδα της χώρας. Η ορθή στρατηγική ανάπτυξης, εκπαίδευσης και έρευνας του Τμήματος συνοψίζει όλες τις σύγχρονες διεθνείς τάσεις, δίνοντας μεγάλη έμφαση

στη θεμελίωση της **Επιστήμης των Υλικών** ως πρωταρχικής και κρίσιμης προϋπόθεσης για την τεχνολογική καινοτομία και εφαρμογή. Η προπτυχιακή εκπαίδευση εστιάζει αρχικά στη θεμελίωση των βασικών γνωστικών αντικειμένων, με εργαλεία της πληροφορικής και εργαστηριακής πρακτικής, ως σταθερή βάση για εξειδίκευση στην Επιστήμη και την Τεχνολογία των Υλικών. Στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα οι σπουδές εμβαθύνουν στην θεωρητική μελέτη, στις προσομοιώσεις δομών υλικών, στην σχεδίαση νέων – τεχνητών υλικών, και εκτείνονται στη σύνθεση και την ανάπτυξη μικρο- και νανο-φασικών υλικών, μοριακών και υπερμοριακών δομών και βιοϋλικών, καθώς και στον χαρακτηρισμό τους, χωρίς να παραβλέπουν τη λειτουργικότητα και την ολοκλήρωση πρωτότυπων διατάξεων υψηλής τεχνολογίας.

Ο υπερδεκαετής δρόμος ανάπτυξης του Τμήματος ήταν δύσβατος, σε ένα αντίξοο οικονομικό και διοικητικό εγχώριο περιβάλλον και ένα σκληρό διεθνή ανταγωνισμό. Κατάφερε όμως να παραμένει διεθνώς αναγνωρίσιμο και να διεκδικεί πρωτίες, με την υψηλής ποιότητας εκπαίδευση και έρευνα και την σύγχρονη και διαρκώς αναβαθμιζόμενη ερευνητική και εκπαιδευτική υποδομή του. Συγκαταλέγεται μεταξύ των πρώτων σε ποιότητα ακαδημαϊκών μονάδων της Ελλάδας και να συγκρίνεται με ξακουστά Τμήματα του εξωτερικού, σύμφωνα με τα διεθνή ακαδημαϊκά κριτήρια, όπως διαπίστωσε και η Διεθνής Επιτροπή Εξωτερικής Αξιολόγησης της ΑΔΙΠ.

Η σύνδεση της έρευνας με την εκπαίδευση του προπτυχιακού και του μεταπτυχιακού φοιτητή είναι θεμελιακή και τροφοδοτείται από αυτή την διεθνή Αριστεία του Τμήματος. Η ισορροπημένη δομή του Προγράμματος Σπουδών παρέχει, κατά τα διεθνή πρότυπα, όλες τις βασικές επιστημονικές γνώσεις, που οδηγούν στην κατανόηση των πλούσιων και σύνθετων φαινομένων της ύλης και των αλληλεπιδράσεων της.

Ο Οδηγός Σπουδών είναι αποτέλεσμα συνεργασίας των συναδέλφων της Επιτροπής Προγράμματος Σπουδών κ.κ. Ε. Πασπαλάκη, Ι. Γαλανάκη, Σ. Μπασκούτα, Ν. Μπουρόπουλου, Α. Μπακανδρίτσου, με σημαντικές συνεισφορές των κ.κ. Ι. Κούτσελα, Δ. Αλεξανδρόπουλου, Μ. Βασιλειάδη και της κ. Σ. Διονυσοπούλου, που επιμελήθηκε τις προηγούμενες εκδόσεις, στους οποίους οφείλεται θερμή ευχαριστία.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ από όλους μας στον Καθηγητή κ. Δημήτριο Φωτεινό, Ιδρυτή του Τμήματος Επιστήμης των Υλικών, για τα θεμέλια που έθεσε, την αταλάντευτη πορεία προς την Αριστεία που μας έδειξε και την συνολική επιστημονική και ηθική συνεισφορά του στο Τμήμα και στο Πανεπιστήμιο μας. Σε αυτό τον δρόμο της αξιοκρατίας και της υψηλής ακαδημαϊκής ποιότητας υποσχόμαστε να παραμείνουμε πιστοί.

Η ιστοσελίδα του Τμήματος <http://www.matersci.upatras.gr> παρέχει περισσότερες πληροφορίες για το εκπαιδευτικό και ερευνητικό έργο του Τμήματος, για επίκαιρα θέματα και ανακοινώσεις.

Η επιστημονική γνώση συνδυασμένη με την εργαστηριακή άσκηση και τις δεξιότητες, που θα αποκτήσετε, αποτελούν εχέγγυα για την επιτυχή ακαδημαϊκή και επαγγελματική εξέλιξη σας.

Ευχές για την καλή επιτυχία σας και την πρόδοό σας.

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2014

Νικόλαος Α. Βάϊνος  
Καθηγητής  
Πρόεδρος του Τμήματος Επιστήμης των Υλικών

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ .....                                   | I   |
| STUDENT GUIDE .....                                    | I   |
| 2014-2015.....                                         | I   |
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....                                          | I   |
| ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ .....                             | III |
| 1. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ .....                           | 1   |
| 1.1 ΙΔΡΥΣΗ – ΔΙΟΙΚΗΣΗ.....                             | 1   |
| 1.2 ΣΧΟΛΕΣ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΑ .....                           | 3   |
| 1.3 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ ..... | 4   |
| 2. ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....                    | 6   |
| 2.1 ΙΔΡΥΣΗ-ΣΤΟΧΟΙ-ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ.....                    | 6   |
| 2.2 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ .....                     | 7   |
| 2.3 ΔΙΟΙΚΗΣΗ.....                                      | 8   |
| 2.4 ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ .....                      | 8   |
| 2.5 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ .....                                    | 8   |
| 2.6 ΚΤΙΡΙΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....                 | 9   |
| 3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ .....                            | 11  |
| 3.1 ΕΓΓΡΑΦΗ ΠΡΩΤΟΕΤΩΝ.....                             | 11  |
| 3.2 ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ .....                           | 13  |
| 3.3 ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ .....                        | 13  |
| 3.4 ΜΕΤΕΓΓΡΑΦΕΣ – ΚΑΤΑΤΑΞΕΙΣ.....                      | 13  |
| 3.5 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ .....          | 13  |
| 3.6 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ .....                              | 14  |
| 3.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ .....             | 14  |
| 3.8 ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ.....                                   | 16  |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 3.9 ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ .....                                    | 16 |
| 3.10 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ.....                                      | 16 |
| 3.11 ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ – ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ .....                                | 18 |
| 3.12 ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΤΟΥΣ .....                                | 20 |
| 3.13 ΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΟΥ .....                                          | 20 |
| 3.14 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SOCRATES – ERASMUS.....                           | 21 |
| 4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ .....                          | 24 |
| 4.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ .....                                      | 24 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ Ι .....                             | 37 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ:ΕΞΑΜΗΝΟ ΙΙ .....                             | 43 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ:ΕΞΑΜΗΝΟ ΙΙΙ.....                             | 46 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ V .....                             | 53 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VI .....                            | 55 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VII .....                           | 57 |
| 4.3 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ.....                                       | 59 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ V .....                             | 59 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VI .....                            | 64 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VII .....                           | 67 |
| ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VIII.....                           | 70 |
| 5. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ .....                                   | 78 |
| 5.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ: «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ» ..... | 78 |
| 5.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ.....              | 80 |
| 5.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ .....                                    | 81 |
| 5.4 ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....           | 85 |
| 6. ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ .....     | 88 |
| 6.1 ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΜΕΡΙΜΝΑ.....                                       | 88 |

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 6.2 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ.....                  | 91 |
| 6.3 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ .....        | 92 |
| 6.4 ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ .....                      | 93 |
| 6.5 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....                                   | 94 |
| 6.6 ΤΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ ..... | 94 |
| 6.7 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ.....                   | 96 |

## **STUDENT GUIDE 2014-2015**

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| ESTABLISHMENT & MISSION OF THE DEPARTMENT ..... | 101 |
| GOVERNANCE.....                                 | 101 |
| UNDERGRADUATE STUDIES .....                     | 102 |
| UNDERGRADUATE CURRICULUM .....                  | 105 |
| POSTGRADUATE STUDIES.....                       | 191 |
| POSTGRADUATE CURRICULUM.....                    | 192 |



## 1. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ



### 1.1 ΙΔΡΥΣΗ – ΔΙΟΙΚΗΣΗ

Το Πανεπιστήμιο Πατρών ιδρύθηκε τον Νοέμβριο του 1964 και λειτουργεί από το 1966. Το Πανεπιστήμιο της Πάτρας ήταν το τρίτο που δημιουργήθηκε στην Ελλάδα και σήμερα είναι το τρίτο μεγαλύτερο της χώρας. Τα εγκαίνια της λειτουργίας του Πανεπιστημίου έγιναν στις 30 Νοεμβρίου 1966, εορτή του Αγίου Ανδρέου, Προστάτη της πόλεως των Πατρών. Ο Άγιος Ανδρέας στον ομώνυμο χιαστό σταυρό του, αποτελεί το έμβλημα του Ιδρύματος. Το Πανεπιστήμιο Πατρών είναι το τρίτο Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα της χώρας από απόψεως ακαδημαϊκών Τμημάτων, αριθμού φοιτητών, διδακτικού και λοιπού προσωπικού και ένα σύγχρονο δυναμικά αναπτυσσόμενο κέντρο εκπαίδευσης και έρευνας. Κατά την πρόσφατη αξιολόγησή του από την Ένωση Πρυτάνεων των Ευρωπαϊκών Πανεπιστημίων χαρακτηρίζεται ως Πανεπιστήμιο διεθνών προδιαγραφών.

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις, στις οποίες στεγάζονται οι ακαδημαϊκές, διοικητικές και πολιτιστικές δραστηριότητες του Πανεπιστημίου, έχουν ανεγερθεί στο χώρο της Πανεπιστημιούπολης συνολικής έκτασης 2.650 στρεμμάτων. Η Πανεπιστημιούπολη είναι εγκατεστημένη οκτώ χιλιόμετρα ανατολικά της πόλεως των Πατρών, κοντά στη νέα Εθνική οδό Πατρών - Αθηνών. Η Πανεπιστημιούπολη ευρισκόμενη στους πρόποδες του όρους Παναχαϊκό έχει μια θαυμάσια θέα προς τον Κορινθιακό και Πατραϊκό κόλπο και προς τα όρη της Στερεάς Ελλάδας.

Το Πανεπιστήμιο περιλαμβάνει πέντε Σχολές: Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνική, Επιστημών Υγείας, Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων.

Η ακαδημαϊκή διοικητική διάρθρωση του Πανεπιστημίου σύμφωνα με τη νέα νομοθεσία περιλαμβάνει τα εξής:

- τη Σύγκλητο
- το Συμβούλιο Διοίκησης
- τις Σχολές
- τα Τμήματα
- τους Τομείς

#### Σχολή

Η Σχολή καλύπτει ένα σύνολο συγγενών επιστημών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αναγκαία για την επιστημονική εξέλιξη αλληλεπίδρασή τους και ο αναγκαίος συντονισμός για την έρευνα και τη διδασκαλία. Τα όργανα της Σχολής είναι:

η Συνέλευση της Σχολής, που απαρτίζεται από όλα τα μέλη των Συνελεύσεων των Τμημάτων της Σχολής, και

η Κοσμητεία, που απαρτίζεται από τον Κοσμήτορα, τους Προέδρους των Τμημάτων που υπάγονται σε αυτή και έναν εκπρόσωπο των φοιτητών κάθε Τμήματος.

#### Τμήμα

Κάθε Τμήμα καλύπτει το γνωστικό αντικείμενο μιας επιστήμης και χορηγεί ενιαίο πτυχίο. Το Τμήμα έχει την ευθύνη της εκπαιδευτικής και ερευνητικής δραστηριότητας στο γνωστικό αντικείμενο της επιστήμης που καλύπτει. Όργανα του Τμήματος είναι:

Η Συνέλευση του Τμήματος, στην οποία συμμετέχει ο Πρόεδρος του Τμήματος, ο οποίος είναι Καθηγητής ή Αναπληρωτής Καθηγητής και εκλέγεται για διετή θητεία, το Διδακτικό Ερευνητικό Προσωπικό (Δ.Ε.Π.), και ένας εκπρόσωπος των προπτυχιακών φοιτητών, και ένας εκπρόσωπος των Ειδικών Μεταπτυχιακών Υποτρόφων (Ε.Μ.Υ.) ή των μεταπτυχιακών φοιτητών. Στη Συνέλευση Τμήματος



μετέχουν όλα τα μέλη του Διδακτικού Ερευνητικού Προσωπικού εφόσον ο αριθμός τους είναι μικρότερος ή ίσος του 30. Αν τα μέλη του Δ.Ε.Π. υπερβαίνουν τα 40, στη Συνέλευση μετέχουν 30 εκπρόσωποι οι οποίοι κατανέμονται στους Τομείς ανάλογα με το συνολικό αριθμό των μελών του Δ.Ε.Π. κάθε Τομέα. Ο Γραμματέας του Τμήματος προΐσταται του προσωπικού της γραμματείας του και είναι αρμόδιος και υπεύθυνος έναντι του προϊσταμένου προέδρου του για την εύρυθμη λειτουργία της γραμματείας του. Ενημερώνει για την ισχύουσα νομοθεσία τις συνεδριάσεις των συλλογικών οργάνων, καθώς και για κάθε νομικό και γενικό διοικητικό θέμα που ανακύπτει. Η Συνέλευση του Τμήματος είναι το κυρίαρχο όργανο, που χαράζει τη διδακτική και ερευνητική δραστηριότητά του.

Το Διοικητικό Συμβούλιο (Δ.Σ. Τμήματος), το οποίο λειτουργεί σε περίπτωση που το Τμήμα περιλαμβάνει 3 τουλάχιστον Τομείς (σε αντίθετη περίπτωση τις αρμοδιότητες του Δ.Σ. ασκεί η Συνέλευση) και απαρτίζεται από τον Πρόεδρο και τον Αναπληρωτή Πρόεδρο του Τμήματος, τους Διευθυντές των Τομέων, δύο προπτυχιακούς και έναν εκπρόσωπο των μεταπτυχιακών φοιτητών και Ε.Μ.Υ. Όταν συζητούνται θέματα υπηρεσιακής κατάστασης του κλάδου τους δυνατόν να συμμετέχει ανάλογα με το συζητούμενο θέμα, ένας εκπρόσωπος του Ε.Ε.Π. ή του Ε.Δ.Τ.Π. ή των βοηθών-επιμελητών-επιστημονικών συνεργατών.

## 1.2 ΣΧΟΛΕΣ ΚΑΙ ΤΜΗΜΑΤΑ

Το Πανεπιστήμιο Πατρών περιλαμβάνει πέντε (5) Σχολές:

(α) **Σχολή Θετικών Επιστημών.** Ιδρύθηκε ως Φυσικομαθηματική Σχολή στις 19.10.1966 και μετονομάστηκε σε Σχολή Θετικών Επιστημών το 1983. Περιλαμβάνει τα Τμήματα:

Βιολογίας (1966), Μαθηματικών (1966), Φυσικής (1966), Χημείας (1966), Γεωλογίας (1977), Τμήμα Επιστήμης των Υλικών (1999).

β) **Πολυτεχνική Σχολή.** Ιδρύθηκε στις 25.9.1967. Περιλαμβάνει τα Τμήματα:

Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (1967), το οποίο μετονομάστηκε το 1995 σε Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Μηχανολόγων Μηχανικών (1972) το οποίο μετονομάστηκε το 1996 σε Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών, Πολιτικών Μηχανικών (1972), Χημικών Μηχανικών (1977), Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής (1980), Αρχιτεκτονικής (1999), Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων (1988) με έδρα το Αγρίνιο.

γ) **Σχολή Επιστημών Υγείας.** Ιδρύθηκε ως Ιατρική Σχολή στις 22.7.1977 και μετονομάστηκε σε Σχολή Επιστημών Υγείας το 1983. Περιλαμβάνει τα Τμήματα:

Ιατρικής (1983), αρχικά ως Ιατρική Σχολή (1977), Φαρμακευτικής (1983), αρχικά στη Φυσικομαθηματική Σχολή (1977).

δ) **Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών.** Ιδρύθηκε στις 16.6.1989 και περιλαμβάνει τα Τμήματα: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης (1983), Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης & της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία (1983), Τμήμα Θεατρικών Σπουδών (1989), Τμήμα Φιλολογίας (1997), Τμήμα Φιλοσοφίας (1999).

ε) **Σχολή Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων.** Ιδρύθηκε στις 5.6.2013 και περιλαμβάνει τα Τμήματα Οικονομικών Επιστημών (1985), Διοίκησης Επιχειρήσεων (1999), Διαχείρισης Πολιτισμικού Περιβάλλοντος και Νέων Τεχνολογιών (2004) με έδρα το Αγρίνιο και Διοίκησης Επιχειρήσεων Αγροτικών Προϊόντων και Τροφίμων (2006) με έδρα το Αγρίνιο.

### 1.3 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

#### ΠΡΥΤΑΝΕΙΑ

##### Πρύτανης

Βενετσάνα Κυριαζοπούλου, Καθηγήτρια Τμήματος Ιατρικής

##### Αναπληρωτές Πρυτάνεως

Αναμένεται ορισμός.

#### ΚΟΣΜΗΤΕΙΕΣ ΣΧΟΛΩΝ

*Κοσμήτορας της Σχολής Θετικών Επιστημών:* Κωνσταντίνος Κουτσικόπουλος, Καθηγητής Τμήματος Βιολογίας

*Κοσμήτορας της Πολυτεχνικής Σχολής:* Οδυσσέας Κουφοπαύλου, Καθηγητής Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Τεχνολογίας Υπολογιστών

*Κοσμήτορας της Σχολής Επιστημών Υγείας:* Δημήτριος Καρδαμάκης, Καθηγητής Τμήματος Ιατρικής

*Κοσμήτορας της Σχολής Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών:* Χρήστος Τερέζης, Καθηγητής Τμήματος Φιλοσοφίας

*Κοσμήτορας της Σχολής Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων:* Δημήτριος Σκούρας, Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών



## 2. ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

### 2.1 ΙΔΡΥΣΗ-ΣΤΟΧΟΙ-ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

Το **Τμήμα Επιστήμης των Υλικών** ιδρύθηκε το 1999 με το Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθ. 206 που δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης Αρ. Φύλλου 179, στις 9 Σεπτεμβρίου 1999. Η εκπαιδευτική λειτουργία του Τμήματος ξεκίνησε από το ακαδημαϊκό έτος 2000-2001 οπότε και εισήχθησαν οι πρώτοι 120 φοιτητές του τμήματος.

Η Επιστήμη των Υλικών είναι διεπιστημονική περιοχή στην οποία συναντώνται ευρύτατοι τομείς των βασικών θετικών επιστημών. Αυτοί είναι κατά κύριο λόγο της Χημείας και της Φυσικής, ειδικότερες και διαρκώς διευρυνόμενες περιοχές της Βιολογίας και της Γεωλογίας ενώ τα Μαθηματικά αποτελούν το εργαλείο ποσοτικής έκφρασης των φυσικών και χημικών νόμων που διέπουν την συμπεριφορά της ύλης.

Ο όρος Επιστήμη των Υλικών περιλαμβάνει την επιστημονική μελέτη, πειραματική και θεωρητική, της δομής και των ιδιοτήτων της συμπυκνωμένης ύλης στις διάφορες μορφές της, τον σχεδιασμό και την χημική σύνθεση μορφών με βελτιωμένες ιδιότητες σε σχέση με συγκεκριμένες χρήσεις και εφαρμογές καθώς και την αναζήτηση και σύνθεση νέων μορφών μοριακής οργάνωσης της ύλης. Μερικές από τις σημαντικές πρόσφατες εξελίξεις στην Επιστήμη των Υλικών αφορούν τον σχεδιασμό μιας συνεχώς εμπλουτιζόμενης ποικιλίας υλικών με χρησιμότητα σε διάφορες ιατρικές εφαρμογές.

Στον διεθνή, αλλά και στον ελληνικό χώρο, η έρευνα στην επιστήμη των υλικών βρίσκεται συγκριτικά σε πολύ υψηλά επίπεδα, τόσο από άποψη χρηματοδότησης όσο και απασχόλησης ανθρώπινου δυναμικού. Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια εμφανίζεται στην Ελλάδα ένας συνεχώς αναπτυσσόμενος κλάδος επιχειρήσεων και οργανισμών των οποίων οι δραστηριότητες σχετίζονται με παραδοσιακά ή προηγμένα υλικά και απασχολούν επιστημονικό προσωπικό σε εξειδικευμένες εργασίες και επιστημονική έρευνα.

#### Στόχοι του Τμήματος

Το Τμήμα έχει ως αποστολή την καλλιέργεια και προαγωγή της επιστήμης των υλικών και την κατάρτιση επιστημόνων ικανών να μελετούν, ερευνούν και απασχολούνται στους τομείς των τεχνολογικών και βιοϊατρικών εφαρμογών, του σχεδιασμού, παραγωγής και φυσικοχημικού ελέγχου των υλικών, της εκπαίδευσης στις θετικές επιστήμες και την έρευνα στην επιστήμη και την τεχνολογία των προηγμένων υλικών.

Ο σχεδιασμός της προπτυχιακής εκπαίδευσης στο Τμήμα αποσκοπεί στην ευρύτερη δυνατή κάλυψη του γνωστικού αντικειμένου, τόσο σε σχέση με τις παραδοσιακές περιοχές της επιστήμης των υλικών όσο και με τις πλέον σύγχρονες. Στον ερευνητικό σχεδιασμό, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στους ερευνητικούς τομείς **α) των μοριακών υλικών, β) των βιο-υλικών και γ) των μικροφασικών και νανοφασικών υλικών**, όπου υπάρχουν οι αντικειμενικοί όροι και τα συγκριτικά πλεονεκτήματα που καθιστούν δυνατή την πρωτοποριακή παρουσία του Τμήματος στον ελληνικό χώρο και την ισχυρή θέση του διεθνώς.

Κύριος στόχος του Τμήματος είναι η οργάνωση και εκτέλεση του εκπαιδευτικού προγράμματος με προδιαγραφές υψηλής ποιότητας και μεγιστοποίησης των προοπτικών παραγωγικής επαγγελματικής απασχόλησης των αποφοίτων του. Η έρευνα και η ραγδαία παραγωγή προηγμένων υλικών, με εφαρμογές στις τεχνολογίες της πληροφορικής, των επικοινωνιών, της βιοτεχνολογίας, της ιατρικής και πλήθους βιομηχανιών παραγωγής προϊόντων καθημερινής χρήσης, προσφέρουν σημαντικές και αυξανόμενες δυνατότητες απασχόλησης των αποφοίτων σε επιχειρήσεις, βιομηχανία, δημόσιους οργανισμούς, στις διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης και στα ερευνητικά ιδρύματα.

## 2.2 ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ

Τα επαγγελματικά δικαιώματα έχουν αναγνωρισθεί με βάση το υπ' αριθμ. 45/2009 Προεδρικό Διάταγμα (ΦΕΚ υπ' αριθμ. 58/6.4.2009). Σύμφωνα με το οποίο οι πτυχιούχοι του Τμήματος Επιστήμης των Υλικών του Πανεπιστημίου Πατρών, μπορούν να απασχολούνται είτε ως ελεύθεροι επαγγελματίες, είτε ως μισθωτοί ενδεικτικά:

1. Με την έρευνα και ανάπτυξη, παραγωγή, τυποποίηση, ποιοτικό έλεγχο, πιστοποίηση και εμπορία υλικών, όπως α) κεραμικά, πολυμερή, ύαλοι, μέταλλα, υδροκρυσταλλικά υλικά, σύνθετα υλικά, υλικά κατασκευών, ευφυή υλικά β) ημιαγώγιμα υλικά, υπεραγώγιμα υλικά, μαγνητικά υλικά, νανοϋλικά και νανοδομημένα υλικά οπτικά οπτοηλεκτρονικά φωτονικά πολυμερικά και γενικότερα μοριακά υλικά που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρονική, οπτοηλεκτρονική και στις τηλεπικοινωνίες γ) βιοϋλικά, βιοσυμβατά υλικά, υλικά βιολογικών εφαρμογών και άλλων υλικών με εφαρμογές στη φαρμακευτική, οδοντιατρική και ιατρική. Οι παραπάνω δραστηριότητες νοούνται τόσο σε εργαστηριακή όσο και σε βιομηχανική κλίμακα και περιλαμβάνουν τη σύνθεση, μορφοποίηση, επεξεργασία, χαρακτηρισμό, μοντελοποίηση και προσομοίωση υλικών,
2. Σε δημόσιους και ιδιωτικούς οργανισμούς παραγωγής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών, και όπου η έρευνα και ανάπτυξη νέων προηγμένων υλικών είναι απαραίτητες για την πρόοδο σε κάθε δραστηριότητα παραγωγής διανομής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών.
3. Ως επιστήμονες σε οργανισμούς και υπηρεσίες του δημοσίου τομέα και της αυτοδιοίκησης ή ιδιωτικά εργαστήρια που έχουν την ευθύνη του επισήμου ελέγχου και σχεδιασμού υλικών
4. Ως επιστήμονες σε οργανισμούς, εργαστήρια και υπηρεσίες δημοσίου τομέα και της αυτοδιοίκησης ή ιδιωτικά εργαστήρια που αναλαμβάνουν την εκπόνηση μελετών για την εγκατάσταση, πιστοποίηση και επιθεώρηση συστημάτων διασφάλισης ποιότητας υλικών και τη διαπίστευση εργαστηρίων μελέτης υλικών.
5. Ως εκπαιδευτικοί στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση σε δημόσια και ιδιωτικά γυμνάσια, λύκεια, φροντιστήρια, δημόσια και ιδιωτικά Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης (Ι.Ε.Κ) και κέντρα επαγγελματικής κατάρτισης (Κ.Ε.Κ), Κέντρα Ελευθέρων Σπουδών (ΚΕΣ) και λοιπούς φορείς δευτεροβάθμιας και μετα-δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη διδασκαλία μαθημάτων επιστήμης και τεχνολογίας υλικών, αλλά και λοιπών σχετικών με τα υλικά μαθημάτων θετικών επιστημών. Για την ως άνω κατηγορία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης δεν έχει οριστικοποιηθεί η εισήγηση του αρμοδίου φορέα προς το Υπουργείο Παιδείας και δεν έχει γίνει ένταξη των αποφοίτων σε συγκεκριμένο κωδικό ειδικότητας.
6. Ως ερευνητές σε θέματα Επιστήμης των Υλικών σε Πανεπιστήμια, Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΤΕΙ), ερευνητικά κέντρα, ερευνητικά ινστιτούτα, ιδρύματα ερευνών και τμήματα έρευνας επιχειρήσεων και
7. Ως πραγματογνώμονες συντάσσοντας τεχνικές εκθέσεις και γνωμοδοτήσεις σε θέματα Επιστήμης των Υλικών.

## 2.3 ΔΙΟΙΚΗΣΗ

**Πρόεδρος του Τμήματος:** Νικόλαος Βάϊνος, Καθηγητής

**Αναπληρωτής Πρόεδρος:** Αναμένεται ορισμός

Η Συνέλευση του Τμήματος είναι το ανώτατο συλλογικό όργανο διοίκησης του Τμήματος και αποτελείται από: Όλα τα (19) Μέλη του Διδακτικού και Ερευνητικού προσωπικού (ΔΕΠ) του Τμήματος, από έναν εκπρόσωπο των προπτυχιακών φοιτητών, έναν εκπρόσωπο των μεταπτυχιακών φοιτητών και έναν εκπρόσωπο του Εργαστηριακού Τεχνικού Προσωπικού (ΕΤΕΠ).

## 2.4 ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Γραμματέας: Μαρία Σκαπέρδα (Αναπληρώτρια Γραμματέας)

Προσωπικό γραμματείας: Γεωργία Δραΐνα

Πηνελόπη Καψάλη – Οικονομοπούλου

Γεωργία Σκαναβή

Σταύρος Ζωγάς

Οι φοιτητές και κάθε ενδιαφερόμενος μπορούν να απευθύνονται στη Γραμματεία για τα ακόλουθα θέματα:

Παροχή πληροφοριών για εγγραφές στο Τμήμα (συμπεριλαμβανομένων και των λοιπών ειδικών κατηγοριών), εγγραφές και κατάταξη πτυχιούχων και γενικά για κάθε θέμα που αφορά στη φοιτητική τους κατάσταση.

Υποβολή αιτήσεων για εγγραφές, ανανεώσεις εγγραφών, επανεγγραφές, δηλώσεις μαθημάτων, έκδοση πιστοποιητικών σπουδών, παροχή υποτροφιών και δανείων, κ.λ.π.

Παροχή πληροφοριών για μεταπτυχιακές σπουδές.

**ΩΡΕΣ ΦΟΙΤΗΤΩΝ:** Η Γραμματεία δέχεται τους ενδιαφερόμενους Δευτέρα, Τρίτη και Παρασκευή από 11:00 έως 13:00. Τηλέφωνο επικοινωνίας: 2610 – 969810.

## 2.5 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ

### Διδακτικό Προσωπικό

Δημήτριος Αλεξανδρόπουλος, Λέκτορας

Γεώργιος Αυγουρόπουλος, Λέκτορας

Νικόλαος Βάϊνος, Καθηγητής

Αλέξανδρος Βανακάρας, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ιωσήφ Γαλανάκης, Επίκουρος Καθηγητής

Γεώργιος Καλόσακας, Λέκτορας

Ιωάννης Κούτσελας, Επίκουρος Καθηγητής

Νικόλαος Λεβέντης, Καθηγητής

Αριστείδης Μπακανδρίτσος, Λέκτορας

Σωτήριος Μπασκούτας, Αναπληρωτής Καθηγητής

Νικόλαος Μπουρόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Κωνσταντίνος Παπαγγελής, Επίκουρος Καθηγητής

Εμμανουήλ Πασπαλάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής  
Παναγιώτης Πουλόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής  
Μιχαήλ Σιγάλας, Αναπληρωτής Καθηγητής  
Εμμανουήλ Τοπογλίδης, Λέκτορας  
Γεώργιος Ψαρράς, Επίκουρος Καθηγητής

#### **Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ)**

Ευάγγελος Καρούτσος, Διδάκτωρ Φυσικής

#### **Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.)**

Έλενα Σέρπη, Διδάκτωρ Φυσικής

#### **Διοικητικό Προσωπικό**

Γεωργία Δραΐνα  
Σταύρος Ζωγάς  
Πηνελόπη Καψάλη – Οικονομοπούλου  
Γεωργία Σκαναβή  
Μαρία Σκαπέρδα (Αναπλ. Γραμματεύς)

#### **2.6 ΚΤΙΡΙΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ**

Η Γραμματεία του Τμήματος, το Υπολογιστικό Κέντρο καθώς και η Βιβλιοθήκη του Τμήματος στεγάζονται στα Προκατασκευασμένα Κτίρια της Πανεπιστημιούπολης στο κτίριο Νο 6 ενώ τα εργαστήρια του Τμήματος στεγάζονται στο κτίριο Νο 5 στα Προκατασκευασμένα Κτίρια της Πανεπιστημιούπολης.

Πληροφορίες σχετικά με το Τμήμα μπορούν να ληφθούν επίσης από την ιστοσελίδα του Τμήματος στη διεύθυνση: <http://www.matersci.upatras.gr/>





### 3. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ



#### 3.1 ΕΓΓΡΑΦΗ ΠΡΩΤΟΕΤΩΝ

Τα ονόματα των φοιτητών που εισάγονται στο Τμήμα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των Γενικών Εξετάσεων και των Απολυτηρίων Εξετάσεων του Ενιαίου Λυκείου (συμπεριλαμβανομένων και των λοιπών ειδικών κατηγοριών), γνωστοποιούνται δια του Ημερήσιου Τύπου και με ανακοινώσεις δημόσια αναρτημένες σε πινακίδες των Λυκείων των υποψηφίων. Η πρόσκληση και εγγραφή τους γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις που ισχύουν κάθε φορά και σε προθεσμία που καθορίζεται με απόφαση του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Μέσα στην ίδια προθεσμία πρέπει να υποβάλλουν αίτηση όσοι επιθυμούν να εγγραφούν ως πρωτοετείς φοιτητές βάσει της Φ152/Β6/1504/23-5-01 (ΦΕΚ 659/2001) Υπουργικής Απόφασης και α) των διατάξεων της παρ. 8 του άρθρου 6 του Ν. 3027/2002 (ΦΕΚ 152/2002) και β) των σχετικών διατάξεων του Ν. 2640/99 που ισχύουν για όσους πάσχουν από σοβαρές ασθένειες (λοιπές κατηγορίες).

Οι πρωτοετείς φοιτητές εγγράφονται στο Τμήμα μετά από ανακοίνωση του Πανεπιστημίου Πατρών, με την οποία καλούνται:

Α. Να προεγγραφούν ηλεκτρονικά στην διεύθυνση:

**[https://matrix.upatras.gr/sap/bc/webdynpro/sap/zups\\_web\\_adm\\_student?sap-language=EL#](https://matrix.upatras.gr/sap/bc/webdynpro/sap/zups_web_adm_student?sap-language=EL#)**

Η εφαρμογή θα είναι διαθέσιμη από την Παρασκευή 12.09.2014, και ώρα 15:00, ώστε οι νεοεισερχόμενοι φοιτητές να έχουν τη δυνατότητα εξοικείωσης με την εφαρμογή.

Για την είσοδο απαιτείται η ταυτοποίησή των νεοεισερχομένων φοιτητών μέσω των παρακάτω στοιχείων:

- ο **Κωδ. Υποψηφίου \***
- ο Σταθερό Τηλέφωνο
- ο Κινητό Τηλέφωνο
- ο Πατρώνυμο
- ο E-mail

Β. Να καταθέσουν στη Γραμματεία του Τμήματος Επιστήμης των Υλικών τα ακόλουθα δικαιολογητικά:

1. Αίτηση για εγγραφή (Εκτυπώνεται από την εφαρμογή εγγραφής κατόπιν συμπλήρωσης των στοιχείων).
2. Τίτλος απόλυσης: ευκρινές φωτοαντίγραφο Απολυτηρίου ή Πτυχίου ή αποδεικτικού του σχολείου αποφοίτησης (ο εισαγόμενος πρέπει να έχει μαζί του και το πρωτότυπο του αντιγράφου που θα καταθέσει).
3. Υπεύθυνη δήλωση στην οποία ο εισαγόμενος δηλώνει ότι δεν είναι εγγεγραμμένος σε άλλη Σχολή ή Τμήμα της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης στην Ελλάδα (υπάρχει στην ηλεκτρονική σελίδα εγγραφής).
4. Τέσσερις (4) φωτογραφίες τύπου Αστυνομικής ταυτότητας.
5. Βεβαίωση Πρόσβασης: ευκρινές φωτοαντίγραφο (απαιτείται μόνο για τους εισαγόμενους που πέτυχαν από ΓΕΛ και ΕΠΑΛ Β' (90% και 10%). Αν η Βεβαίωση Πρόσβασης έχει εκδοθεί από ιδιωτικό σχολείο, τότε αυτή θα πρέπει να φέρει βεβαίωση του γνησίου της υπογραφής από τη Δ/νση Δ.Ε. στην οποία υπάγεται το σχολείο.
6. Αντίγραφο Αστυνομικής ταυτότητας (ο εισαγόμενος πρέπει να έχει μαζί του και την αστυνομική του ταυτότητα).

7. Πιστοποιητικό Γέννησης.
8. Ατομικό Στατιστικό Δελτίο Φοιτητή-Σπουδαστή (υπάρχει στην ηλεκτρονική σελίδα εγγραφή)

Εκπρόθεσμες αιτήσεις δεν γίνονται δεκτές, εκτός αν το Τμήμα κρίνει ότι υπάρχουν σοβαροί λόγοι που να δικαιολογούν την εκπρόθεσμη προσέλευση για εγγραφή και πάντως όχι πέραν του ενός (1) μηνός.

Επιπλέον λεπτομέρειες και τυχόν αλλαγές γνωστοποιούνται στην ιστοσελίδα του Τμήματος. Παρέχεται ειδικότερη ενημέρωση από την Γραμματεία του Τμήματος.

### 3.2 ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΙΔΙΟΤΗΤΑ

Η φοιτητική ιδιότητα αποκτάται με την εγγραφή στο Τμήμα Επιστήμης των Υλικών και διατηρείται, όπως προβλέπεται από τις εκάστοτε ισχύουσες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας. Ο φοιτητής εγγράφεται στη σχολή στην αρχή κάθε εξαμήνου σε ημερομηνίες που ορίζονται από την κοσμητεία και δηλώνει τα μαθήματα που επιλέγει. Είναι απαραίτητη η εγγραφή τουλάχιστον σε ένα εκπαιδευτικό εξάμηνο. Αναστολή φοίτησης: Οι φοιτητές μπορούν, ύστερα από αίτηση τους προς την Κοσμητεία της Σχολής τους να διακόψουν την φοίτησή τους. Η φοιτητική ιδιότητα διακόπτεται προσωρινά κατά το χρόνο διακοπής της φοίτησης εκτός αν η διακοπή οφείλεται σε αποδεδειγμένους λόγους υγείας ή σε λόγους ανωτέρας βίας.

### 3.3 ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΩΝ

Μετά από σχετική αίτηση, η Γραμματεία του Τμήματος χορηγεί τα εξής πιστοποιητικά:

- Πιστοποιητικό φοίτησης, το οποίο βεβαιώνει ότι ο ενδιαφερόμενος είναι ενεργός φοιτητής.
- Βεβαίωση σπουδών.
- Πιστοποιητικό αναλυτικής βαθμολογίας, όπου αναγράφεται η πορεία του φοιτητή στα μαθήματα που διδάχθηκε.
- Πιστοποιητικό εκπλήρωσης σπουδών για όσους ενδιαφερόμενους έχουν εκπληρώσει τις υποχρεώσεις του Προγράμματος Σπουδών αλλά δεν τους έχει απονεμηθεί το πτυχίο.

### 3.4 ΜΕΤΕΓΓΡΑΦΕΣ – ΚΑΤΑΤΑΞΕΙΣ

#### Μετεγγραφές

Από το ακαδ. έτος 2011-2012 καταργούνται γενικές διατάξεις που ρύθμιζαν θέματα μετεγγραφών φοιτητών εσωτερικού. Τα ανωτέρω ρυθμίζονται πλέον από τις διατάξεις του Ν 4115/2013 .

#### Κατατάξεις

Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 15 του Ν. 3404/05 και την Φ2/121871/Β3/3-11-05 Υπουργική Απόφαση (όπως συμπληρώθηκε μεταγενεστέρως) είναι δυνατή η κατάταξη:

Ποσοστού 4% του προβλεπόμενου αριθμού εισακτέων πτυχιούχων Πανεπιστημίου και πτυχιούχων Ανωτέρων Σχολών διετούς κύκλου σπουδών

Ποσοστού 4% του προβλεπόμενου αριθμού εισακτέων κατόχων πτυχίων Πανεπιστημίου, Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος ΤΕΙ ή ισοτίμων προς αυτά Ανωτάτης Σχολής Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.), Ανωτέρων Σχολών διετούς κύκλου σπουδών και Ανωτέρων Σχολών υπερδιετούς κύκλου σπουδών αρμοδιότητας ΥΠΑΙΘ και άλλων Υπουργείων, καθώς και κάτοχοι ισοτίμων τίτλων προς αυτά

Ξεχωριστού ποσοστού 5% επί του αριθμού εισακτέων κατόχων πτυχίων ΤΕΙ ή ισοτίμων προς αυτά

Ποσοστού 2% επί του αριθμού εισακτέων κατόχων πτυχίων Ανωτέρων Σχολών υπερδιετούς κύκλου σπουδών αρμοδιότητας ΥΠΑΙΘ και άλλων Υπουργείων, καθώς και κάτοχοι ισοτίμων τίτλων προς αυτά εφόσον προέρχονται από αντίστοιχα ή συναφή Τμήματα.

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις κατατάξεις να απευθύνεστε στη Γραμματεία (Αν. Γραμματέας Τμήματος κα. Σκαπέρδα τηλ: 2610997554).

### 3.5 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΛΛΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ

Από το ακαδ. έτος 2012-2013 με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος Υποδοχής, κατόπιν αίτησης του ενδιαφερόμενου, οι υποψήφιοι που κατατάσσονται ή εγκρίνεται η μεταφορά θέσης τους, μπορούν να απαλλαγούν από την εξέταση σε μαθήματα ή ασκήσεις που εξετάστηκαν με επιτυχία στο

Τμήμα Προέλευσης και δύνανται να ενταχθούν σε διαφορετικό εξάμηνο από αυτό της εγγραφής τους. Με την ίδια απόφαση οι κατατασσόμενοι φοιτητές μπορεί να υποχρεωθούν να εξεταστούν σε μαθήματα ή ασκήσεις, τα οποία σύμφωνα με το Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Υποδοχής κρίνεται ότι δε δίδαχτηκαν πλήρως ή επαρκώς στο Τμήμα Προέλευσης (σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία).

### 3.6 ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ

Το ακαδημαϊκό έτος αρχίζει την 1<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου κάθε χρόνου, λήγει την 31<sup>η</sup> Αυγούστου του επόμενου χρόνου και κατανέμεται σε δύο εξάμηνα. Το πρώτο εξάμηνο (Χειμερινό) αρχίζει 1<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου και λήγει το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου, ενώ το δεύτερο εξάμηνο (Εαρινό) αρχίζει το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου και λήγει τέλος Αυγούστου. Οι ακριβείς ημερομηνίες καθορίζονται από τη Σύγκλητο του Πανεπιστημίου Πατρών.

### 3.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ

#### ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΧΟΛΙΟ

Η φοίτηση στο Τμήμα περιλαμβάνει μαθήματα διαλέξεων και εργαστηρίων. Επιπλέον προσφέρονται Διπλωματική Εργασία, Πρακτική Άσκηση και συμμετοχή στο διεθνές πρόγραμμα ERASMUS.

Το ειδικό βάρος κάθε μαθήματος αντιστοιχεί στον αριθμό Διδακτικών Μονάδων (ΔΜ) το οποίο απεικονίζει την βαρύτητα ωρών διδασκαλίας κάθε μαθήματος. Το Πανεπιστήμιο διέρχεται μεταβατική περίοδο εναρμόνισης με τα διεθνή πρότυπα και κάνει επίσης χρήση του Ευρωπαϊκού συστήματος πιστωτικών μονάδων European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) το οποίο απεικονίζει τον βαθμό δυσκολίας του κάθε μαθήματος από την πλευρά του φοιτητή.

Η κύρια απαίτηση για λήψη πτυχίου είναι η κατοχύρωση μαθημάτων που αντιστοιχούν σε σύνολο 240 πιστωτικών μονάδων ECTS.

Λόγω της μεταβατικής κατάστασης στον κανονισμό που ακολουθεί γίνεται χρήση και των δύο συστημάτων όπως απαιτείται για τον καθορισμό βαθμολογιών πτυχίου ή ορίων παρακολούθησης μαθημάτων.

#### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Οι προπτυχιακές σπουδές στο Τμήμα Επιστήμης των Υλικών διαρκούν οκτώ εξάμηνα. Όλα τα προσφερόμενα μαθήματα διαρκούν ένα εξάμηνο και διακρίνονται σε Υποχρεωτικά και Επιλογής. Τα μαθήματα περιλαμβάνουν διδασκαλία, φροντιστήρια και εργαστηριακές ασκήσεις. Και για τις δύο κατηγορίες μαθημάτων ισχύουν οι εξής κανόνες:

Κάθε διδακτικό εξάμηνο περιλαμβάνει τουλάχιστον 13 πλήρεις εβδομάδες διδασκαλίας και οι περίοδοι εξετάσεων διαμορφώνονται ως εξής:

Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου

Ιουνίου 2 εβδομάδες

Σεπτεμβρίου 3 εβδομάδες

Εάν για οποιονδήποτε λόγο ο αριθμός των ωρών διδασκαλίας που πραγματοποιήθηκαν σε ένα μάθημα είναι μικρότερος των 4/5 των προβλεπόμενων στο πρόγραμμα ωρών, το μάθημα θεωρείται ότι δε δίδαχθηκε.

Ο φοιτητής πρέπει να ικανοποιήσει τις υποχρεώσεις που προβλέπονται σε ένα μάθημα και να λάβει προβιβάσιμο βαθμό ώστε να θεωρηθεί ότι παρακολούθησε με επιτυχία το μάθημα αυτό. Σε περίπτωση αποτυχίας σε υποχρεωτικό μάθημα ο φοιτητής οφείλει να το επαναλάβει σε επόμενο εξάμηνο, δηλαδή να το παρακολουθήσει εξ' αρχής. Σε περίπτωση αποτυχίας σε κατ' επιλογή υποχρεωτικό μάθημα, ο

φοιτητής οφείλει ή να το επαναλάβει σε επόμενα εξάμηνα ή να το αντικαταστήσει με άλλο κατ' επιλογή μάθημα.

## **ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΩΝ**

### **1. ΠΡΟΣΕΛΕΥΣΗ**

Η ώρα έναρξης και η διάρκεια του κάθε Εργαστηρίου θα τηρείται σχολαστικά (δηλ. δεν ισχύει στο εργαστήριο το «ακαδημαϊκό τέταρτο»). Οι φοιτητές που καθυστερούν αδικαιολόγητα πέραν των 5 λεπτών θα θεωρούνται ΑΠΟΝΤΕΣ.

### **2. ΑΠΟΥΣΙΕΣ**

Για να θεωρηθεί ολοκληρωμένη η παρακολούθηση του εργαστηρίου επιτρέπεται το πολύ μία (1) ΑΠΟΥΣΙΑ. Για τους φοιτητές που έχουν μία (1) ΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΜΕΝΗ απουσία δίνεται η δυνατότητα Συμπληρωματικής Άσκησης η οποία θα πραγματοποιείται στο τέλος κάθε εξαμήνου. Το δικαιολογητικό θα παραδίδεται στον Υπεύθυνο του Εργαστηρίου.

Στην περίπτωση μίας (1) ΑΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΗΣ απουσίας ο φοιτητής μηδενίζεται στη συγκεκριμένη άσκηση.

ΔΥΟ (2) ΑΔΙΚΑΙΟΛΟΓΗΤΕΣ ΑΠΟΥΣΙΕΣ συνεπάγονται αυτόματα με τον αποκλεισμό του φοιτητή από τον εργαστηριακό κύκλο και την επανάληψη ολόκληρης της σειράς σε επόμενο εξάμηνο.

Οι φοιτητές που δεν τηρούν τους κανόνες ασφαλείας του εργαστηρίου αποκλείονται από την εκτέλεση της άσκησης και χρεώνονται με την αντίστοιχη αδικαιολόγητη απουσία.

### **3. ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ**

Ο βαθμός κάθε εργαστηριακής άσκησης θα είναι αποτέλεσμα των εξής συνιστωσών:

-της προφορικής εξέτασης/συζήτησης πριν και κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της εργαστηριακής άσκησης

-της επεξεργασίας των πειραματικών αποτελεσμάτων είτε με τη συγγραφή και παράδοση μικρών εκθέσεων κατά τη διάρκεια του Εργαστηρίου είτε με αναλυτική γραπτή έκθεση (για ορισμένες ασκήσεις)

-και της τελικής γραπτής εξέτασης σε όσα εργαστήρια καθοριστεί.

### **Εγγραφές Εργαστηρίων**

Η έναρξη των Εργαστηρίων πραγματοποιείται συνήθως λίγο αργότερα από την έναρξη των μαθημάτων. Προηγούνται οι εγγραφές στα Εργαστήρια όπου οι φοιτητές χωρίζονται σε ομάδες παρακολούθησης.

Οι εγγραφές των Εργαστηρίων πραγματοποιούνται μέσω της Πλατφόρμας Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης <https://eclass.upatras.gr/>. Για την εγγραφή απαιτούνται οι κωδικοί πρόσβασης που δόθηκαν στους φοιτητές κατά την εγγραφή τους στο Τμήμα. Σε περίπτωση απώλειας των παραπάνω κωδικών ο φοιτητής μπορεί να απευθυνθεί στο Κέντρο Λειτουργίας Δικτύων του Παν/μίου Πατρών (2ος όροφος του Κτιρίου της Κεντρικής Βιβλιοθήκης) με την ακαδημαϊκή ή την αστυνομική του ταυτότητα, για να τους προμηθευτεί εκ νέου.

Αναλυτικότερες οδηγίες σχετικά με την εγγραφή στα Εργαστήρια και στην πλατφόρμα αναγράφονται στην ανακοίνωση που θα αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του Τμήματος το χρονικό διάστημα που πραγματοποιούνται οι ως άνω εγγραφές.

*ΠΡΟΣΟΧΗ:* Μέσω της ίδιας πλατφόρμας παρακολουθούνται και οι ανακοινώσεις και τα τεκταινόμενα των μαθημάτων.

### **Επανεγγραφή σε Εργαστηριακά Μαθήματα**

Σε περίπτωση αποτυχίας σε κάποιο Εργαστηριακό Μάθημα η επανεγγραφή μπορεί να γίνει στο επόμενο εξάμηνο που διδάσκεται το μάθημα εφόσον υπάρχουν ελεύθερες θέσεις άσκησης στο Εργαστήριο. Διαφορετικά η επανεγγραφή γίνεται στο μεθεπόμενο εξάμηνο που διδάσκεται το Εργαστηριακό Μάθημα. Κατά τα άλλα ισχύουν τα προβλεπόμενα από τους επί μέρους εσωτερικούς κανονισμούς του κάθε Εργαστηριακού Μαθήματος.

### 3.8 ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τα συγγράμματα διανέμονται μέσω της Ηλεκτρονικής Υπηρεσίας Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Συγγραμμάτων με την διακριτική επωνυμία «Ευδόξος».

Όλες οι πληροφορίες περιλαμβάνονται στην ιστοσελίδα: <http://www.eudoxus.gr>.

### 3.9 ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η Διπλωματική Εργασία (ΔΕ) είναι μια εκτεταμένη εργασία που εκπονείται από τους φοιτητές του Τμήματος κατά τα τελευταία δύο εξάμηνα σπουδών και υπό την προϋπόθεση ότι έχουν: (α) τη δυνατότητα εγγραφής σε ειδικά μαθήματα επιλογής Επιστήμης των Υλικών στα αντίστοιχα εξάμηνα (7<sup>ο</sup> και 8<sup>ο</sup>) και (β) έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε τυχόν προαπαιτούμενα μαθήματα που σχετίζονται με το αντικείμενο της ΔΕ και ορίζονται από τον επιβλέποντα. Το παραδοτέο κείμενο της Διπλωματικής Εργασίας Ι είναι μια σύνοψη (έως 5.000 λέξεις) της βιβλιογραφικής έρευνας όπου πρέπει γίνεται σαφής τοποθέτηση του θέματος που ο φοιτητής καλείται να μελετήσει και κατατίθεται, σε ηλεκτρονική μορφή (αρχείο σε μορφή PDF σε οπτικό δίσκο), στη Γραμματεία του Τμήματος. Η Διπλωματική Εργασία Ι βαθμολογείται από τον επιβλέποντα της εργασίας.

Όσοι φοιτητές επιτύχουν στη Διπλωματική Εργασία Ι μπορούν να συνεχίσουν στη Διπλωματική Εργασία ΙΙ που αποτελεί το ερευνητικό μέρος της ΔΕ. Το κείμενο της Διπλωματικής Εργασίας ΙΙ θα είναι το ολοκληρωμένο κείμενο της ΔΕ (θα περιέχει και σύνοψη της βιβλιογραφίας) και θα κατατίθεται τόσο στη Γραμματεία ενόψει της εξέτασης της, όσο και στη βιβλιοθήκη του Τμήματος μετά την επιτυχή εξέταση της. Για τη δομή του κειμένου της Διπλωματικής Εργασίας ΙΙ υπάρχουν αναλυτικές πληροφορίες στην ιστοσελίδα του Τμήματος. Στην περίπτωση που η εξέταση της Διπλωματικής Εργασίας ΙΙ γίνει με εξεταστική επιτροπή τότε το τελικό κείμενο της Διπλωματικής Εργασίας ΙΙ θα πρέπει απαραίτητως να περιέχει όλες τις διορθώσεις που γίνονται από την εξεταστική επιτροπή. Επίσης θα πρέπει να αναγράφεται στο εσώφυλλο του τελικού κειμένου της Διπλωματικής Εργασίας ΙΙ, που θα κατατίθεται στην βιβλιοθήκη του Τμήματος, και η εξεταστική επιτροπή.

Στην περίπτωση που ο φοιτητής δεν προχωρήσει στη Διπλωματική Εργασία ΙΙ, η Διπλωματική Εργασία Ι θα βαθμολογείται από τον επιβλέποντα της εργασίας. Για να μπορεί να επιλέξει τη Διπλωματική Εργασία ΙΙ πρέπει να υπάρξει προβιβασμός βαθμός στη Διπλωματική Εργασία Ι.

Ο τρόπος εξέτασης και βαθμολόγησης της Διπλωματικής Εργασίας ΙΙ καθορίζεται στη αρχή κάθε εκπαιδευτικού έτους από τη Συνέλευση του Τμήματος. Η βαθμολογία Διπλωματικών Εργασιών που έχουν εκπονηθεί στο εξωτερικό μέσω του προγράμματος Erasmus ή άλλων προγραμμάτων καθορίζεται από τριμελή επιτροπή που συστήνεται από τη Συνέλευση του Τμήματος.

### 3.10 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Τα μαθήματα επιλογής διακρίνονται σε:

Ειδικά μαθήματα της Επιστήμης των Υλικών. Τα μαθήματα αυτά προσφέρονται από το Τμήμα Επιστήμης των Υλικών.

Μαθήματα ευρύτερης παιδείας, τα οποία προσφέρονται από άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου. Οι τίτλοι των μαθημάτων αυτών καταχωρούνται στον Οδηγό Σπουδών.

Μαθήματα ελεύθερης επιλογής από άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου. Οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν μαθήματα μέχρι 8 ECTS συνολικά αυτής της κατηγορίας, με την προϋπόθεση ότι τα μαθήματα αυτά διαφέρουν ουσιαστικά από τα μαθήματα του προγράμματος σπουδών και ότι έχει εξασφαλιστεί η σύμφωνη γνώμη του διδάσκοντα, καθώς και η έγκριση της Συνέλευσης. Η δήλωση των μαθημάτων αυτών γίνεται κατά το χρονικό διάστημα που δηλώνονται τα κατ' επιλογή μαθήματα του προγράμματος σπουδών και ο αριθμός των ECTS προσμετρείται στον απαιτούμενο αριθμό για την απόκτηση του πτυχίου. Σε ειδικές περιπτώσεις η Συνέλευση μπορεί μετά από αιτιολογημένη αίτηση να εγκρίνει την επιλογή περισσότερων τέτοιων μαθημάτων. Για τα μαθήματα ελεύθερης επιλογής οι

φοιτητές υποχρεούνται να ρυθμίσουν τις ώρες και τόπο διεξαγωγής της διδασκαλίας ή της εξέτασης του επιλεγόμενου μαθήματος/εργαστηρίου.

Οι φοιτητές μπορούν να εγγραφούν στα μαθήματα επιλογής ευρύτερης παιδείας που προσφέρονται εκτός του Τμήματος, αλλά περιέχονται στο πρόγραμμα σπουδών και στα μαθήματα ελεύθερης επιλογής από άλλα Τμήματα, αν έχουν εξεταστεί επιτυχώς τουλάχιστον στο 30 % (μετρούμενο σε ECTS) των υποχρεωτικών μαθημάτων των προηγούμενων εξαμήνων σπουδών.

Οι φοιτητές μπορούν να εγγραφούν στα Ειδικά μαθήματα επιλογής της Επιστήμης των Υλικών, που προσφέρονται εντός του Τμήματος, αν έχουν εξεταστεί επιτυχώς τουλάχιστον στο 60 % (μετρούμενο σε ECTS) των υποχρεωτικών μαθημάτων των προηγούμενων εξαμήνων σπουδών.

**Τα όρια αυτά για επιλογή μαθημάτων 5<sup>ου</sup> και 6<sup>ου</sup> εξαμήνου είναι:**

Μαθήματα επιλογής ευρύτερης παιδείας και μαθήματα ελεύθερης επιλογής: 36 ECTS

Μαθήματα επιλογής Επιστήμης των Υλικών: 72 ECTS

**Τα όρια για επιλογή μαθημάτων 7<sup>ου</sup> και 8<sup>ου</sup> εξαμήνου είναι:**

Μαθήματα επιλογής ευρύτερης γνώσης και μαθήματα ελεύθερης επιλογής: 48 ECTS

Μαθήματα επιλογής Επιστήμης των Υλικών ή Διπλωματική Εργασία I: 96 ECTS

Επίσης, για την εγγραφή τους στα κατ' επιλογή μαθήματα είναι απαραίτητη η επιτυχής εξέταση στα τυχόν επιμέρους προαπαιτούμενα μαθήματα του κατ' επιλογή μαθήματος.

Το σύνολο των ECTS των κατ' επιλογή μαθημάτων που δηλώνονται σε κάποιο εξάμηνο δεν μπορεί να υπερβεί τα 30 ECTS. Το όριο μειώνεται στα 25 ECTS ή 20 ECTS σε περίπτωση που δηλώνεται ταυτόχρονα και Διπλωματική Εργασία I ή II αντίστοιχα.

**Οδηγίες για τα Μαθήματα Επιλογής**

1. Ο μέγιστος αριθμός μαθημάτων επιλογής που μπορούν να δηλώσουν οι φοιτητές 5<sup>ου</sup>, 6<sup>ου</sup>, 7<sup>ου</sup>, 8<sup>ου</sup> εξαμήνου καθώς και οι φοιτητές που έχουν συμπληρώσει 4 έτη φοίτησης καθορίζεται από το ισχύον πρόγραμμα σπουδών.
2. Οι φοιτητές που εξασφαλίζουν δικαίωμα εγγραφής σε μαθήματα επιλογής 5<sup>ου</sup> και 6<sup>ου</sup> εξαμήνου μπορούν να επιλέξουν μόνο μεταξύ των προσφερόμενων μαθημάτων των εξαμήνων αυτών.
3. Οι φοιτητές που εξασφαλίζουν δικαίωμα εγγραφής σε μαθήματα επιλογής Επιστήμης των Υλικών 7<sup>ου</sup> και 8<sup>ου</sup> εξαμήνου έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν όσα μαθήματα επιλογής επιθυμούν από τα μαθήματα που προσφέρονται στο 5<sup>ο</sup> ή 6<sup>ο</sup> εξάμηνο, αντίστοιχα (μέχρι τον μέγιστο αριθμό ECTS που ισχύει για τα μαθήματα επιλογής ανά εξάμηνο). Το παραπάνω ισχύει ακόμα και αν στο 5<sup>ο</sup> και 6<sup>ο</sup> εξάμηνο οι φοιτητές αυτοί έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε όλα μαθήματα επιλογής που είχαν επιλέξει.
4. Οι περιορισμοί απόκτησης δικαιώματος εγγραφής στις διάφορες κατηγορίες μαθημάτων επιλογής, όπως ποσοστό επιτυχούς εξέτασης σε υποχρεωτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών και προαπαιτούμενα μαθήματα, ισχύουν με τον τρόπο που αναφέρονται στον Οδηγό Σπουδών.
5. Για την απόκτηση πτυχίου προσμετρείται ο *συνολικός αριθμός μαθημάτων επιλογής* που παρακολούθησε επιτυχώς ο φοιτητής και όχι η κατανομή τους στα διάφορα εξάμηνα σπουδών.

**Πρακτική Άσκηση**

Η πρακτική άσκηση των φοιτητών αποτελεί εκπαιδευτικό πρόγραμμα που αποσκοπεί στην αξιοποίηση των ακαδημαϊκών τους γνώσεων και στη διευκόλυνση της ένταξής τους στο παραγωγικό σύστημα της χώρας. Η Πρακτική Άσκηση δυνατόν να θεωρηθεί ως μάθημα επιλογής εάν η έκταση και η ποιότητα της άσκησης το επιτρέπει. Η Πρακτική Άσκηση στοχεύει στη σύνδεση πανεπιστημίου-παραγωγικού τομέα ώστε οι φοιτητές να είναι ενημερωμένοι πληρέστερα για την κατάσταση που επικρατεί σε αυτό το τμήμα της αγοράς εργασίας και στο πιθανό μελλοντικό εργασιακό τους περιβάλλον. Στόχος επίσης είναι να δοθεί στους φοιτητές η ευκαιρία να διευρύνουν την ακαδημαϊκή τους γνώση καθώς και να βελτιώσουν



την εμπειρία τους σε ότι αφορά στην ενασχόλησή τους με προβλήματα και επιστημονικά δεδομένα που ανακύπτουν σε πραγματικό εργασιακό περιβάλλον. Τέλος μέσα από το θεσμό της Πρακτικής Άσκησης επιδιώκεται η δημιουργία ισχυρών και βιώσιμων δεσμών των παραγωγικών μονάδων του ευρύτερου ιδιωτικού, αλλά και δημόσιου τομέα, τόσο με το Ίδρυμα (επιστημονικό - ερευνητικό πεδίο) όσο και με τον ασκούμενο φοιτητή (πεδίο επαγγελματικής απασχόλησης).

Προϋπόθεση επιλογής των φοιτητών για Πρακτική Άσκηση είναι να έχουν εκπληρώσει επιτυχώς τις υποχρεώσεις τους σε μαθήματα που αντιστοιχούν αθροιστικά τουλάχιστον στα 5/8 του συνόλου των Διδακτικών Μονάδων (150ECTS) που απαιτούνται για την λήψη του Πτυχίου. Σε περίπτωση που για μια συγκεκριμένη εταιρεία/φορέα υπάρξει μεγαλύτερη ζήτηση από τις δυνατότητες υποδοχής, θα εφαρμοστούν τα παρακάτω κριτήρια επιλογής:

*Μέσος όρος βαθμολογίας*

*Βραβεία και υποτροφίες που έχει πάρει.*

*Στόχοι και ενδιαφέροντα του φοιτητή/τριας*

*Αριθμός μαθημάτων που ο φοιτητής/τρια έχει εξετασθεί επιτυχώς.*

*Συμμετοχή σε Ευρωπαϊκά προγράμματα (π.χ. Erasmus).*

*Εντοπιότητα σε σχέση με την έδρα του φορέα.*

Η χρονική διάρκεια της πρακτικής άσκησης θα είναι δύο μήνες και θα αντιστοιχεί σε τρεις διδακτικές μονάδες.

## **LLP/ERASMUS**

Σημειώνεται ότι δίδεται η δυνατότητα πραγματοποίησης πρακτικής άσκησης σε χώρα του εξωτερικού στα πλαίσια του προγράμματος LLP/ERASMUS. Η άσκηση δυνατόν να αντιστοιχεί σε μάθημα επιλογής. Στην περίπτωση αυτή δεν ισχύουν οι προϋποθέσεις που αναγράφονται παραπάνω για την πραγματοποίηση πρακτικής άσκησης σε επιχείρηση της ημεδαπής. Περισσότερες πληροφορίες για την πρακτική άσκηση στα πλαίσια του LLP/ ERASMUS αναφέρονται παρακάτω, στο εδάφιο σχετικά με το πρόγραμμα LLP/ ERASMUS.

### **3.11 ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ – ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**

Η επίδοση στο μάθημα κρίνεται από την εκπλήρωση των υποχρεώσεων του φοιτητή στο εν λόγω μάθημα. Οι υποχρεώσεις καθορίζονται από το διδάσκοντα του μαθήματος ο οποίος ενημερώνει τους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και μπορεί να περιλαμβάνουν: παράδοση ασκήσεων, εργαστηριακές ασκήσεις, προφορικές εξετάσεις, εξετάσεις προόδου, τελικές εξετάσεις κ.α.

Ο φοιτητής δικαιούται να εξεταστεί κατά την περίοδο του Σεπτεμβρίου στα μαθήματα και των δύο (χειμερινού και εαρινού) εξαμήνων, ενώ κατά τις περιόδους Φεβρουαρίου και Ιουνίου στα μαθήματα μόνο των χειμερινών και εαρινών εξαμήνων, αντίστοιχα. Η βαθμολογία σε κάθε μάθημα καθορίζεται από τον διδάσκοντα, ο οποίος υποχρεώνεται να οργανώσει κατά την κρίση του γραπτές ή και προφορικές εξετάσεις ή και να στηριχθεί σε θέματα ή εργαστηριακές ασκήσεις.

Η βαθμολογία σε όλα τα μαθήματα εκφράζεται με βαθμό στην κλίμακα 0 έως 10, με υποδιαιρέσεις ανά ημίσημα μονάδα. Βάση επιτυχίας είναι ο βαθμός 5.

### **ΕΠΙ ΠΤΥΧΙΩ ΦΟΙΤΗΤΗΣ**

Επί πτυχίω θεωρείται ο φοιτητής που έχει συμπληρώσει τα τέσσερα (4) έτη σπουδών. Ο επί πτυχίω φοιτητής μπορεί να δηλώνει μαθήματα (υποχρεωτικά ή επιλογής/Διπλωματική εργασία) μέχρι 30 ECTS ανά εξάμηνο. Για τους επί πτυχίω φοιτητές δυνατόν να παρέχεται με αποφάσεις του Υπουργείου ή της Συγκλήτου η δυνατότητα επιπλέον εξέτασης κατά την περίοδο του Φεβρουαρίου και του Ιουνίου. Σύμφωνα με την προηγούμενη νομοθεσία υπήρχε δικαίωμα πτυχιακών εξετάσεων μαθημάτων των εαρινών και χειμερινών εξαμήνων.



### 3.12 ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΕΤΟΥΣ

Ο **Βαθμός Έτους** προσδιορίζεται σύμφωνα με τους παρακάτω κανόνες:

- Ο φοιτητής θα πρέπει να έχει παρακολουθήσει με επιτυχία όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα του έτους που αναλογούν στα αντίστοιχα εξάμηνα καθώς και τον αντίστοιχο ελάχιστο αριθμό μαθημάτων επιλογής.
- Για τον υπολογισμό του βαθμού έτους, ο βαθμός επιτυχίας κάθε μαθήματος πολλαπλασιάζεται επί ένα συντελεστή βαρύτητας που ταυτίζεται με τον αριθμό των διδακτικών μονάδων του μαθήματος. Το άθροισμα των επιμέρους γινομένων διαιρείται με το άθροισμα των διδακτικών μονάδων όλων των μαθημάτων του έτους. Ο μέσος όρος που προκύπτει αποτελεί το βαθμό έτους.
- Εάν ο φοιτητής έχει παρακολουθήσει με επιτυχία περισσότερα από τον ελάχιστο αριθμό μαθήματα επιλογής, τότε μπορεί να δηλώσει ποια από τα επιπλέον μαθήματα επιλογής δεν επιθυμεί να ληφθούν υπόψη στον καθορισμό του βαθμού έτους.
- Κάθε Σεπτέμβριο, μετά τη δεύτερη εξεταστική περίοδο, καταρτίζεται η ετήσια σειρά επιτυχίας για κάθε ένα από τα τέσσερα έτη φοίτησης. Η σειρά επιτυχίας ενός έτους περιλαμβάνει τους φοιτητές που κατά την προηγούμενη ακαδημαϊκή περίοδο φοιτούσαν στο εν λόγω έτος και παρακολούθησαν με επιτυχία όλα τα μαθήματα αυτού, καθώς και όλα τα μαθήματα των προηγούμενων ετών. Οι ετήσιες σειρές επιτυχίας χρησιμοποιούνται για την απονομή υποτροφιών, τιμητικών διακρίσεων, συστατικών επιστολών, κ.λπ.

### 3.13 ΛΗΨΗ ΠΤΥΧΙΟΥ

Οι προϋποθέσεις για τη λήψη του πτυχίου στην Επιστήμη των Υλικών είναι:

A) Εγγραφή στο Τμήμα κατά την εισαγωγή, ανανέωση εγγραφής στην αρχή κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου και παρακολούθηση μαθημάτων τουλάχιστον για 8 εξάμηνα.

B) Επιτυχής εξέταση σε όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα και συμπλήρωση τουλάχιστον 240 ECTS που θα προέρχονται από την άθροιση των διδακτικών μονάδων των μαθημάτων (υποχρεωτικά μαθήματα και μαθήματα επιλογής/Διπλωματική εργασία), τα οποία ο φοιτητής παρακολούθησε με επιτυχία.

Για τον υπολογισμό του βαθμού πτυχίου, με βάση τις διατάξεις της υπ' αριθ. 141/B3/2166 Υ.Α. (ΦΕΚ 308/18-6-87) πολλαπλασιάζεται ο βαθμός κάθε μαθήματος επί ένα συντελεστή ο οποίος ονομάζεται συντελεστής βαρύτητας του μαθήματος και το άθροισμα των επί μέρους γινομένων διαιρείται με το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας όλων των μαθημάτων αυτών.

Οι συντελεστές βαρύτητας κυμαίνονται από 1.0 έως 2.0 και υπολογίζεται ως εξής:

Μαθήματα με 1 ή 2 διδακτικές μονάδες έχουν συντελεστή βαρύτητας 1,0.

Μαθήματα με 3 ή 4 διδακτικές μονάδες έχουν συντελεστή βαρύτητας 1,5.

Μαθήματα με περισσότερες από 4 διδακτικές μονάδες έχουν συντελεστή βαρύτητας 2,0.

Η επίδοση των φοιτητών, ανάλογα με τον τελικό βαθμό που επιτυγχάνουν, παίρνει στο πτυχίο τους τον εξής χαρακτηρισμό επίδοσης:

|             |                                        |
|-------------|----------------------------------------|
| Καλώς:      | $6.5 > \text{Βαθμός Πτυχίου} \geq 5$   |
| Λίαν Καλώς: | $8.5 > \text{Βαθμός Πτυχίου} \geq 6.5$ |
| Άριστα:     | $\text{Βαθμός Πτυχίου} \geq 8.5$       |

### 3.14 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ SOCRATES – ERASMUS

Το πρόγραμμα Lifelong Learning Programme (LLP) είναι ένα πρόγραμμα κοινοτικής δράσης στον τομέα της εκπαίδευσης. Η δράση ERASMUS του προγράμματος LLP για την τριτοβάθμια εκπαίδευση έχει ως κύριους στόχους:

Τη βελτίωση της ποιότητας της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης και στην ενίσχυση της Ευρωπαϊκής Διάστασης.

Την ενθάρρυνση των διεθνών συνεργασιών των Ιδρυμάτων της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Την κινητικότητα φοιτητών και καθηγητών και την ενίσχυση της διαφάνειας και της πλήρους ακαδημαϊκής αναγνώρισης σπουδών και ακαδημαϊκών τίτλων σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Οι στόχοι της κινητικότητας των φοιτητών, στο πλαίσιο του προγράμματος ERASMUS είναι:

Η παροχή ευκαιριών σε φοιτητές ώστε να επωφεληθούν, από γλωσσικής, πολιτισμικής, και εκπαιδευτικής πλευράς, από την απόκτηση εμπειρίας στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες και από τα προσφερόμενα αντικείμενα σπουδών.

Ο εμπλουτισμός του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος του ιδρύματος υποδοχής.

Η προαγωγή της συνεργασίας μεταξύ ιδρυμάτων τα οποία ανταλλάσσουν φοιτητές.

Η συμβολή στην αναβάθμιση της κοινωνίας γενικότερα εφοδιάζοντας τους νέους με υψηλή εξειδίκευση, ευρεία αντίληψη και διεθνή εμπειρία με στόχο να αποτελέσουν τους επαγγελματίες του μέλλοντος.

Η συμβολή στις δαπάνες κινητικότητας και η παροχή ευκαιριών για την πραγματοποίηση μιας περιόδου σπουδών στο εξωτερικό σε φοιτητές, στους οποίους άλλως δεν θα ήταν εφικτό.

Οι προϋποθέσεις που πρέπει να πληροί ένας φοιτητής του Τμήματος Επιστήμης των Υλικών για να συμμετέχει στο πρόγραμμα LLP/ ERASMUS είναι οι ακόλουθες:

- 1) Να έχει ολοκληρώσει τα τέσσερα (4) πρώτα εξάμηνα σπουδών.
- 2) Να έχει συμπληρώσει εξήντα πέντε (65) διδακτικές μονάδες μετά από εξέταση σε υποχρεωτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών.

Οι φοιτητές που θα μεταβούν στα παραπάνω ιδρύματα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν μαθήματα αλλά και να εκπονήσουν διπλωματική εργασία. Τα μαθήματα ή/ και η διπλωματική εργασία αναγνωρίζονται κατά αντιστοιχία με τα μαθήματα που προσφέρονται από το Τμήμα Επιστήμης των Υλικών και σε συμφωνία με το σύστημα διδακτικών μονάδων ECTS (European Credit Transfer System).

Σημειώνεται ότι οι φοιτητές μπορούν να μετακινηθούν μέσω του προγράμματος LLP/ ERASMUS **μόνο** για να διανύσουν μια περίοδο σπουδών σε ξένο Ίδρυμα **σε αντικατάσταση αντίστοιχης περιόδου** σπουδών στο Ίδρυμά τους.

Πέραν από το πρόγραμμα LLP/ ERASMUS για σπουδές, στους φοιτητές του Τμήματός μας παρέχεται η δυνατότητα να μεταβούν σε μια χώρα του εξωτερικού για **πρακτική άσκηση** στα πλαίσια του ιδίου προγράμματος. Η διάρκεια της πρακτικής άσκησης είναι 3 έως 12 μήνες και λαμβάνει χώρα σε μια επιχείρηση (δημόσια ή ιδιωτική) της αλλοδαπής. Σημειώνεται ότι για τη συμμετοχή στο LLP/ ERASMUS για πρακτική άσκηση **δεν ισχύουν** οι προϋποθέσεις για τη συμμετοχή στο LLP/ ERASMUS για σπουδές. Επίσης, για την κινητικότητα με σκοπό την πρακτική άσκηση δεν απαιτείται η σύναψη διμερούς συμφωνίας μεταξύ του Πανεπιστημίου Πατρών και του Φορέα υποδοχής όπως απαιτείται με για το πρόγραμμα LLP/ ERASMUS για σπουδές. Τέλος, η επιλογή των φοιτητών που θα κινηθούν για πρακτική άσκηση δεν γίνεται από το Τμήμα Επιστήμης των Υλικών αλλά από την Επιτροπή ERASMUS του Πανεπιστημίου Πατρών.

Πληροφορίες για το πρόγραμμα LLP/ ERASMUS υπάρχουν στην ιστοσελίδα <http://www.upatras.gr/index/page/id/52>. Για περισσότερες πληροφορίες, οι φοιτητές παρακαλούνται να επικοινωνήσουν με τον συντονιστή του προγράμματος SOCRATES – ERASMUS για το Τμήμα Επιστήμης των Υλικών, κ. Εμμανουήλ Τοπογλίδη (etop@upatras.gr).





## 4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

### 4.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

| Εξάμηνο I                              |         | Διδακτικές Μονάδες |                    |                        |                    |                           |      |
|----------------------------------------|---------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                                        |         | Παραδόσεις         |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                                 | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας   | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Εισαγωγικά Θέματα Επιστήμης των Υλικών | MAS_111 | 4                  | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 5    |
| Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I               | MAS_112 | 4                  | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 5    |
| Πληροφορική I                          | MAS_113 | 2                  | 2                  | 4                      | 2                  | 4                         | 6    |
| Φυσική I                               | MAS_114 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 5    |
| Εργαστήριο I Φυσικής                   | MAS_115 | 0                  | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 3    |
| Χημεία I                               | MAS_116 | 3                  | 3                  | 2                      | 1                  | 4                         | 6    |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS                            |         | -                  | -                  | -                      | -                  | -                         | 30   |

| Εξάμηνο II                        |         | Διδακτικές Μονάδες |                    |                        |                    |                           |      |
|-----------------------------------|---------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                                   |         | Παραδόσεις         |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                            | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας   | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Επιστήμη των Υλικών I             | MAS_121 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 5    |
| Εργαστήριο I Επιστήμης των Υλικών | MAS_122 | 0                  | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 3    |
| Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II         | MAS_123 | 4                  | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 5    |
| Πληροφορική II                    | MAS_124 | 2                  | 2                  | 4                      | 2                  | 4                         | 5    |
| Φυσική II                         | MAS_125 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 4    |

|                       |         |   |   |   |   |   |    |
|-----------------------|---------|---|---|---|---|---|----|
| Εργαστήριο II Φυσικής | MAS_126 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 3  |
| Χημεία II             | MAS_127 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5  |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS           |         | - | - | - | - | - | 30 |



| Εξάμηνο III                        |         | Διδακτικές Μονάδες |                    |                        |                    |                           |      |
|------------------------------------|---------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                                    |         | Παραδόσεις         |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                             | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας   | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Βιολογία Κυττάρου I                | MAS_231 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 4    |
| Επιστήμη των Υλικών II             | MAS_232 | 4                  | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 6    |
| Εργαστήριο II Επιστήμης των Υλικών | MAS_233 | 0                  | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 3    |
| Εφαρμοσμένα Μαθηματικά III         | MAS_234 | 4                  | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 5    |
| Φυσική III                         | MAS_235 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 5    |
| Εργαστήριο III Φυσικής             | MAS_236 | 0                  | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 3    |
| Φυσικοχημεία I                     | MAS_237 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 4    |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS                        |         | -                  | -                  | -                      | -                  | -                         | 30   |

| Εξάμηνο IV                                     |         | Διδακτικές Μονάδες |                    |                        |                    |                           |      |
|------------------------------------------------|---------|--------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                                                |         | Παραδόσεις         |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                                         | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας   | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Βιολογία Κυττάρου II                           | MAS_241 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 3    |
| Εργαστήριο Βιολογίας                           | MAS_242 | 0                  | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 2    |
| Επιστήμη των Υλικών III                        | MAS_243 | 4                  | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 6    |
| Εργαστήριο III Επιστήμης των Υλικών            | MAS_244 | 0                  | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 3    |
| Εφαρμοσμένα Μαθηματικά IV                      | MAS_245 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 3    |
| Θεωρία Πιθανοτήτων και Στοχαστικές Διαδικασίες | MAS_246 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 3    |
| Φυσική IV                                      | MAS_247 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 4    |
| Εργαστήριο IV Φυσικής                          | MAS_248 | 0                  | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 2    |
| Ειδικά Θέματα Μηχανικής                        | MAS_249 | 3                  | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 4    |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS                                    |         | -                  | -                  | -                      | -                  | -                         | 30   |

| Εξάμηνο V                          |         | Διδακτικές Μονάδες    |                    |                        |                    |                           |      |
|------------------------------------|---------|-----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                                    |         | Παραδόσεις            |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                             | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας      | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Επιστήμη των Υλικών IV             | MAS_351 | 4                     | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 6    |
| Εργαστήριο IV Επιστήμης των Υλικών | MAS_352 | 0                     | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 3    |
| Φυσικοχημεία II                    | MAS_353 | 3                     | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 4    |
| Εργαστήριο Φυσικοχημείας           | MAS_354 | 0                     | 0                  | 2                      | 2                  | 2                         | 2    |
| Εισαγωγή στη Κβαντομηχανική        | MAS_355 | 3                     | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 3    |
| Χημεία III                         | MAS_356 | 2                     | 2                  | 2                      | 1                  | 3                         | 4    |
| Μαθήματα Επιλογής                  |         | Συνολικά μέχρι 8 ECTS |                    |                        |                    |                           |      |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS                        |         | ≤ 30                  |                    |                        |                    |                           |      |

| Εξάμηνο VI                                      |         | Διδακτικές Μονάδες     |                    |                        |                    |                           |      |
|-------------------------------------------------|---------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                                                 |         | Παραδόσεις             |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                                          | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας       | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Επιστήμη των Υλικών V                           | MAS_361 | 4                      | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 6    |
| Εργαστήριο V Επιστήμης των Υλικών               | MAS_362 | 0                      | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 3    |
| Στατιστική Μηχανική                             | MAS_363 | 3                      | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 5    |
| Στοιχεία Μοριακής Φυσικής και Κβαντικής Χημείας | MAS_364 | 3                      | 3                  | 0                      | 0                  | 3                         | 4    |
| Μαθήματα Επιλογής                               |         | Συνολικά μέχρι 12 ECTS |                    |                        |                    |                           |      |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS                                     |         | ≤ 30                   |                    |                        |                    |                           |      |

| Εξάμηνο VII                        |         | Διδακτικές Μονάδες       |                    |                        |                    |                           |      |
|------------------------------------|---------|--------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                                    |         | Παραδόσεις               |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                             | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας         | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Επιστήμη των Υλικών VI             | MAS_471 | 4                        | 4                  | 0                      | 0                  | 4                         | 6    |
| Εργαστήριο VI Επιστήμης των Υλικών | MAS_472 | 0                        | 0                  | 2                      | 1                  | 1                         | 4    |
| Διπλωματική εργασία I*             | MAS_473 | -                        | -                  | -                      | -                  | 3                         | 5    |
| Μαθήματα Επιλογής                  |         | συνολικά μέχρι 15 ECTS** |                    |                        |                    |                           |      |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS                        |         | ≤ 30                     |                    |                        |                    |                           |      |

\* Υπάρχει δυνατότητα επιλογής της Διπλωματικής Εργασίας II σε χειμερινό εξάμηνο εφόσον έχει προηγουμένως ολοκληρωθεί επιτυχώς η Διπλωματική Εργασία I.

\*\* Ο αριθμός προσαυξάνεται κατά 5 ECTS εάν δεν επιλεγεί η Διπλωματική Εργασία I.

| Εξάμηνο VIII           |         | Διδακτικές Μονάδες        |                    |                        |                    |                           |      |
|------------------------|---------|---------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|------|
|                        |         | Παραδόσεις                |                    | Πρακτική Άσκηση        |                    | Σύνολο Διδακτικών Μονάδων | ECTS |
| Μάθημα                 | Κωδικός | Ώρες διδασκαλίας          | Διδακτικές Μονάδες | Ώρες Πρακτικής Άσκησης | Διδακτικές Μονάδες |                           |      |
| Διπλωματική εργασία II | MAS_481 | -                         | -                  | -                      | -                  | 6                         | 10   |
| Μαθήματα Επιλογής      |         | συνολικά μέχρι 20 ECTS*** |                    |                        |                    |                           |      |
| Ή                      |         |                           |                    |                        |                    |                           |      |
| Διπλωματική εργασία I  | MAS_473 | -                         | -                  | -                      | -                  | 3                         | 5    |
| Μαθήματα Επιλογής      |         | συνολικά μέχρι 25 ECTS*** |                    |                        |                    |                           |      |
| ΣΥΝΟΛΟ ECTS            |         | ≤ 30                      |                    |                        |                    |                           |      |

\*\*\* Ο αριθμός προσαυξάνεται κατά 10 ECTS ή 5 ECTS εάν δεν επιλεγεί η Διπλωματική Εργασία II ή I αντίστοιχα.

## 4.2 ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

| ΜΑΘΗΜΑ                                                                       | ΚΩΔΙΚΟΣ  | ΕΞΑΜΗΝΟ | ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ |                 | ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ | ECTS | ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------------------|-----------------|---------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              |          |         | Παραδόσεις         | Πρακτική Άσκηση |                           |      |                                                                                                                          |
| Γεωλογία                                                                     | MAS_357  | V       | 2                  | 1               | 3                         | 4    | -                                                                                                                        |
| Γνωστική Ψυχολογία (*)                                                       | MAS_358  | V       | 3                  | 0               | 3                         | 4    | -                                                                                                                        |
| Οικονομικά του Περιβάλλοντος και των Φυσικών Πόρων για μη Οικονομολόγους (*) | MAS_359  | V       | 3                  | 0               | 3                         | 4    | -                                                                                                                        |
| Ηλεκτρονικές Βαθμίδες και Κυκλώματα                                          | MAS_3510 | V       | 3                  | 0               | 3                         | 4    | Φυσική III<br>Εργαστήριο III Φυσικής                                                                                     |
| Οικονομική της Τεχνολογίας I (*)                                             | MAS_3511 | V       | 3                  | 0               | 3                         | 4    | -                                                                                                                        |
| Βιοηθική (*)                                                                 | MAS_3512 | V       | 3                  | 0               | 3                         | 4    | -                                                                                                                        |
| Πληροφορική III                                                              | MAS_3513 | V       | 1                  | 2               | 3                         | 4    | Πληροφορική I, II                                                                                                        |
| Υλικά της Γης                                                                | MAS_3514 | V       | 2                  | 1               | 3                         | 4    | Γεωλογία                                                                                                                 |
| Φιλοσοφία της Επιστήμης (*)                                                  | MAS_3515 | V       | 3                  | 0               | 3                         | 4    | -                                                                                                                        |
| Αγγλική Γλώσσα και Ορολογία στην Επιστήμη των Υλικών                         | MAS_365  | VI      | 3                  | 0               | 3                         | 4    | Καλή Γνώση της Αγγλικής Γλώσσας                                                                                          |
| Επιστήμη και Τεχνολογία Υγροκρυσταλλικών Υλικών                              | MAS_366  | VI      | 2                  | 1               | 3                         | 4    | Επιστήμη των Υλικών I,<br>Εργ. I Επιστήμης των Υλικών,<br>Φυσική III,<br>Εργαστήριο II Φυσικής<br>Εργαστήριο III Φυσικής |
| Μελέτη της Δομής των Υλικών με Τεχνικές Σκέδασης                             | MAS_367  | VI      | 2                  | 1               | 3                         | 4    | Επιστήμη των Υλικών I,<br>Φυσική IV                                                                                      |

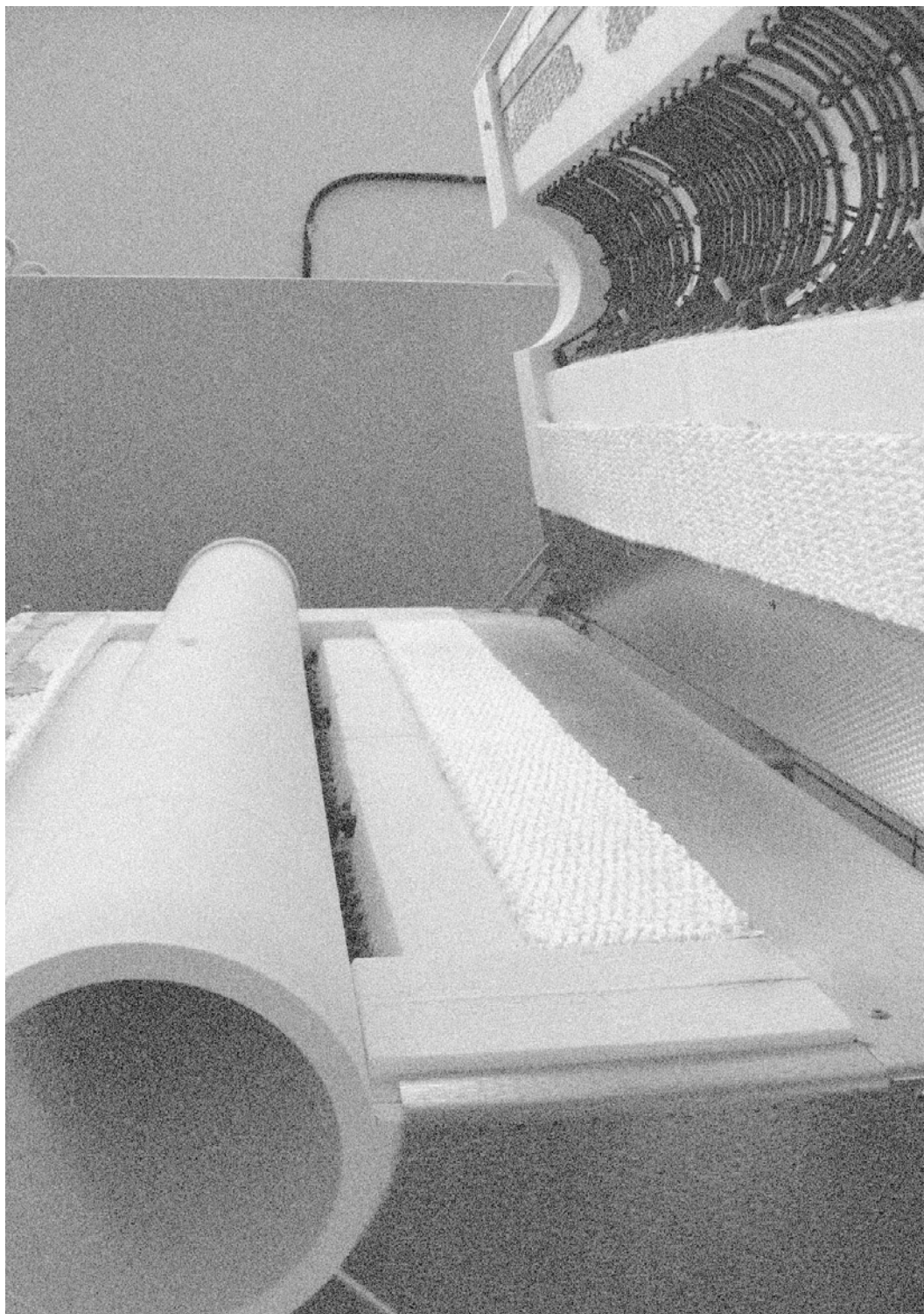
| ΜΑΘΗΜΑ                                                                  | ΚΩΔΙΚΟΣ  | ΕΞΑΜΗΝΟ | ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ |                    | ΣΥΝΟΛΟ<br>ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ<br>ΜΟΝΑΔΩΝ | ECTS | ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------------------|--------------------|---------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         |          |         | Παραδόσεις         | Πρακτική<br>Άσκηση |                                 |      |                                                                                   |
| Οικονομική της<br>Τεχνολογίας II (*)                                    | MAS_368  | VI      | 3                  | 0                  | 3                               | 4    | Επιλογή του<br>μαθήματος<br>Οικονομική της<br>Τεχνολογίας I                       |
| Πληροφορική IV                                                          | MAS_369  | VI      | 2                  | 1                  | 3                               | 4    | Πληροφορική I, II                                                                 |
| Διδακτική της<br>Φυσικής                                                | MAS_3610 | VI      | 3                  | 0                  | 3                               | 4    | Τρία από τα<br>παρακάτω:<br>Χημεία I, II,<br>Φυσική I, II                         |
| Υλικά και<br>Περιβάλλον                                                 | MAS_3611 | VI      | 2                  | 1                  | 3                               | 4    | Επιστήμη των<br>Υλικών I-III                                                      |
| Δομικά Υλικά                                                            | MAS_3612 | VI      | 2                  | 1                  | 3                               | 4    | Επιστήμη των<br>Υλικών I-III,<br>Ειδικά Θέματα<br>Μηχανικής, Εφ.<br>Μαθηματικά IV |
| Βιομηχανικά<br>Πλαστικά                                                 | MAS_3613 | VI      | 2                  | 1                  | 3                               | 4    | Επιστήμη των<br>Υλικών I-III                                                      |
| Ειδικά Θέματα<br>Υπολογιστικής<br>Επιστήμης των<br>Υλικών               | MAS_474  | VII     | 2                  | 1                  | 3                               | 5    | Πληροφορική I, II,<br>IV,<br>Εφ. Μαθηματικά<br>IV                                 |
| Θέματα<br>Βιομηχανικών και<br>Τεχνολογικών<br>Εφαρμογών των<br>Υλικών I | MAS_475  | VII     | 2                  | 1                  | 3                               | 5    | Επιστήμη των<br>Υλικών I-III                                                      |
| Οπτικά και<br>Οπτοηλεκτρονικά<br>Υλικά                                  | MAS_476  | VII     | 3                  | 0                  | 3                               | 5    | Φυσική II, III, IV,<br>Επιστήμη των<br>Υλικών II                                  |
| Μαγνητικά Υλικά                                                         | MAS_477  | VII     | 3                  | 0                  | 3                               | 5    | Επιστήμη των<br>Υλικών I, II, V                                                   |
| Άμορφα Κράματα<br>και Νανοδομημένα<br>Υλικά                             | MAS_478  | VII     | 2                  | 1                  | 3                               | 5    | Επιστήμη των<br>Υλικών I-III,<br>Φυσική I-III                                     |
| Κοινωνιολογία της<br>Εκπαίδευσης και<br>του Σχολείου (*)                | MAS_479  | VII     | 3                  | 0                  | 3                               | 5    | -                                                                                 |
| Σύνθετα Υλικά                                                           | MAS_4710 | VII     | 2                  | 1                  | 3                               | 5    | Επιστήμη των<br>Υλικών III                                                        |



| ΜΑΘΗΜΑ                                                       | ΚΩΔΙΚΟΣ  | ΕΞΑΜΗΝΟ | ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ |                 | ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ | ECTS | ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ                                                                 |
|--------------------------------------------------------------|----------|---------|--------------------|-----------------|---------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------|
|                                                              |          |         | Παραδόσεις         | Πρακτική Άσκηση |                           |      |                                                                                |
| Φωτονική I                                                   | MAS_4711 | VII     | 3                  | 0               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών I,II, Φυσική IV                                            |
| Βιομηχανικά Μέταλλα και Κράματα                              | MAS_4712 | VII     | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών II, V                                                      |
| Επιστήμη Επιφανειών-Λεπτά Υμένια                             | MAS_482  | VIII    | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών I, II Φυσικοχημεία I, Εργαστήριο Φυσικοχημείας             |
| Ευφυή Υλικά                                                  | MAS_483  | VIII    | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών I, Φυσική III, Εργαστήριο III Φυσικής                      |
| Ημιαγώγιμα Υλικά και Διατάξεις                               | MAS_484  | VIII    | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών V, Εισαγ. στην Κβαντομηχανική                              |
| Θέματα Βιομηχανικών και Τεχνολογικών Εφαρμογών των Υλικών II | MAS_485  | VIII    | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών I-III                                                      |
| Κεραμικά και Ύαλοι                                           | MAS_486  | VIII    | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών I-III                                                      |
| Προηγμένα Βιοϋλικά                                           | MAS_487  | VIII    | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών IV, Βιολογία Κυττάρου I, II                                |
| Υπεραγωγοί                                                   | MAS_488  | VIII    | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών I Φυσική I-III                                             |
| Φωτονική II                                                  | MAS_489  | VIII    | 1                  | 2               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών I, II Φυσική IV, Εργαστήριο IV Φυσικής, Επιλογή Φωτονική I |
|                                                              |          |         |                    |                 |                           |      |                                                                                |

| ΜΑΘΗΜΑ                                                            | ΚΩΔΙΚΟΣ  | ΕΞΑΜΗΝΟ    | ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ |                 | ΣΥΝΟΛΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ | ECTS | ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|----------|------------|--------------------|-----------------|---------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   |          |            | Παραδόσεις         | Πρακτική Άσκηση |                           |      |                                                                                                          |
| Εισαγωγή στα Υλικά και στις Διεργασίες Κβαντικής Ηλεκτρονικής     | MAS_4810 | VIII       | 3                  | 0               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών V,<br>Εισαγ. στην Κβαντομηχανική,<br>Στοιχεία Μοριακής Φυσικής και Κβαντικής Χημείας |
| Υλικά για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας                             | MAS_4811 | VIII       | 3                  | 0               | 3                         | 5    | Επιστήμη των Υλικών V                                                                                    |
| Μοριακά Νανο-υλικά                                                | MAS_4812 | VIII       | 2                  | 1               | 3                         | 5    | Χημεία III, Φυσική IV, Επιστήμη των Υλικών V                                                             |
| Διπλωματική εργασία I                                             | MAS_473  | VII - VIII |                    |                 |                           | 5    | Εξάρτηση από το θέμα                                                                                     |
| Διπλωματική εργασία I                                             | MAS_481  | VII - VIII |                    |                 |                           | 10   | Εξάρτηση από το θέμα                                                                                     |
| Πρακτική Άσκηση                                                   | MAS_491  | VII - VIII | -                  | -               | 3                         | 5    | -                                                                                                        |
| Άσκηση μέσω του προγράμματος κινητικότητας LLP/Erasmus Placements | MAS_492  | VII - VIII | -                  | -               | 3                         | 5    | Ο φοιτητής πρέπει να έχει τουλάχιστον 150 συνολικά ECTS                                                  |

\* Μαθήματα ευρύτερης παιδείας



**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ Ι****ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ****ΑΠΟ ΤΟΝ ΜΑΚΡΟΚΟΣΜΟ ΣΤΟΝ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ**

Το σύμπαν και οι γαλαξίες. Ο ήλιος και το πλανητικό σύστημα. Η ύλη και οι διαστάσεις στον μακρόκοσμο. Η ακτινοβολία του ήλιου, πηγή ενέργειας και ζωής. Ένας τεχνητός δορυφόρος βλέπει με το τηλεσκόπιο του την Γη από το διάστημα. Οι διαστάσεις των αντικειμένων της καθημερινής ζωής. Η ατμόσφαιρα, τα αέρια της, τα μόρια και τα άτομα. Οι θάλασσες, το υγρό στοιχεία. Η στεριά, τα βουνά, τα στερεά υλικά. Ένα οπτικό μικροσκόπιο αναλύει ένα φυσικό πέτρωμα. Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο βλέπει τον μικρόκοσμο. Εικόνες από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο διέλευσης δείχνει την ατομική δομή. Οι διαστάσεις του μικρόκοσμου και της δομής της ύλης.

**Η ΖΩΗ, Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ**

Η ζωή στην Γη. Οξυγόνο, ακτινοβολία, κύτταρα, ζώντες οργανισμοί στο φυσικό περιβάλλον. Ύλη, ενέργεια και ζωή. Ο άνθρωπος στην προϊστορική περίοδο. Χρονολογική εξέλιξη από την παλαιολιθική εποχή ως την εποχή του σιδήρου. Τα πρώτα υλικά. Πέτρες και οστά ζώων. Ραδιενέργεια. Δομή και φυσικές ιδιότητες των υλικών της γης. Μηχανικές ιδιότητες και τα πρώτα εργαλεία στην υπηρεσία του ανθρώπου.

**ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ**

Υλικά και στην ανάπτυξη των πρώτων πολιτισμών. Φυσικές ιδιότητες των υλικών. Παραγωγή και επεξεργασία υλικών στην κλασσική αρχαιότητα. Τα δομικά υλικά και οι ιδιότητες τους. Η πέτρα, το μάρμαρο, το ξύλο, ο μόλυβδος, ο χαλκός και ο σίδηρος στο μικροσκόπιο: ιδιότητες και δομή. Η χύτευση και η σκλήρυνση του μετάλλου. Ο πηλός, τα κεραμικά υλικά και οι ύαλοι στην αρχαιότητα: δομή και ιδιότητες. Η παραγωγή και η βαφή των αγγείων με νανοϋλικά. Το πλασμονικό υλικό στο φωτόμετρο και το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Εργαλεία και πρώτες μηχανές. Μοχλοί, θερμικές ιδιότητες, αντοχή υλικών. Επεξεργασία υλικών από τη Ρωμαϊκή εποχή και το Βυζάντιο στον μεσαίωνα. Η αναγέννηση ως η απαρχή της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας των υλικών. Αυτοκινούμενες επίγειες και πτητικές μηχανές. Οι υπολογιστικές μηχανές.

**Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ - ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑΣ**

Η βιομηχανική επανάσταση. Τα μέταλλα και οι ιδιότητες τους. Μεταλλουργία, κράματα, χύτευση και μορφοποίηση του μετάλλου. Η κόψη του ξυραφιού στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Η μεταλλική δομή και οι ιδιότητες των βιομηχανικών μετάλλων. Η εξέλιξη της μηχανικής και της θερμοδυναμικής. Οι μηχανές και οι θερμικοί κύκλοι. Υλικά και βιομηχανικές τεχνολογίες. Από το τρένο στην μικρομηχανική των ωρολογιοποιών: Σύγκριση διαστάσεων, δυνάμεων και τεχνικών. Τεχνικοοικονομικά στοιχεία παραγωγής υλικών και σχετικών βιομηχανικών προϊόντων. Από το πρώτο τρένο στα σύγχρονα αυτοκίνητα και αεροπλάνα. Οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις της βιομηχανικής επανάστασης.

**Η ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ 20ου ΑΙΩΝΑ**

Ηλεκτρικά και μαγνητικά υλικά, ηλεκτρικές μηχανές και παραγωγή ενέργειας. Ιδιότητες και κβαντική δομή των υλικών: άτομα, μόρια και στερεά. Το άτομο του Bohr, η αρχή της αβεβαιότητας του Heisenberg και η εξίσωση του Schrödinger. Το φωτόνιο στην υπηρεσία των υλικών. Φασματοσκοπική

ανάλυση. Κρυσταλλικότητα και περίθλαση ακτίνων-Χ. Χημική σύνθεση υλικών. Η επανάσταση του πολυμερισμού. Φυσικές και χημικές ιδιότητες των πολυμερών. Βιομοριακά υλικά και βιοϋλικά, ιδιότητες και εφαρμογές στην ιατρική. Παραδείγματα σύνθετων υλικών από την φύση και την αεροδιαστημική τεχνολογία. Η ανάγκη αυτόματων μαθηματικών υπολογισμών και επικοινωνιών. Από τον μηχανισμό των Αντικυθήρων στους σύγχρονους ηλεκτρονικούς υπερ-υπολογιστές. Η επανάσταση της μικροηλεκτρονικής. Ηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες των υλικών. Ημιαγωγικά υλικά, ενεργειακές ζώνες, ηλεκτρονικές και οπτικές ιδιότητες. Από το τρανζίστορ στην ηλεκτρονική ολοκλήρωση υπερ-ευρείας κλίμακας (ULSI). Υπεραγωγοί και τεχνολογία υψηλών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων για την μαγνητική τομογραφία, την παραγωγή ενέργειας και τα υπερταχέα τρένα.

## Ο 21ος ΑΙΩΝΑΣ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ NANOTECHNOLOGΙΑΣ

Υλικά που παράγουν και χειρίζονται το φως στην υπηρεσία του ανθρώπου. Λείζερς: από την βαριά ναυπηγική βιομηχανία στην νανο-επεξεργασία υλικών και την βιο-ιατρική. Οπτικά υλικά στην παραγωγή ενέργειας και τις τεχνολογίες της πληροφορίας. Φωτοβολταϊκή παραγωγή ενέργειας. Οπτικές ίνες και οπτικές τηλεπικοινωνίες: ο παγκόσμιος ιστός προϊόν της τεχνολογίας των υλικών. Νανοϋλικά και πρωτόγνωρες ιδιότητες της νανοδομημένης ύλης. Πλασμόνια και κβαντικές ψηφίδες. Ηλεκτρονικές και φωτονικές ιδιότητες στον νανόκοσμο. Νανοτεχνολογία, μέθοδοι, νέα προϊόντα στην υπηρεσία του ανθρώπου: βιομηχανική παραγωγή, επικοινωνίες, υγεία. Το μελλοντικό τεχνολογικό και φυσικό περιβάλλον.

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

Θα πραγματοποιηθούν 4 μονόωρα υποχρεωτικά εργαστήρια επίδειξης της οργανολογίας του Τμήματος.

## ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι

Συναρτήσεις μιας μεταβλητής: όριο, συνέχεια, αντιστροφές συναρτήσεις.

Εκθετικές, λογαριθμικές, υπερβολικές συναρτήσεις και οι αντίστροφές τους. Αναδρομή στον διαφορικό λογισμό συναρτήσεων μιας μεταβλητής: τεχνικές παραγώγισης, εφαρμογές παραγώγων, διαφορικά. Θεώρημα πεπλεγμένης και αντίστροφης συνάρτησης.

Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών: Όρια και συνέχεια, μερικές παράγωγοι και διαφορικά.

Αναδρομή στον ολοκληρωτικό λογισμό συναρτήσεων μιας μεταβλητής: τεχνικές ολοκλήρωσης, εφαρμογές ολοκλήρωσης.

Γενικευμένα ολοκληρώματα.

Απλές διαφορικές εξισώσεις 1ης τάξης (Διαχωρίσιμες Εξισώσεις).

Σειρές αριθμών και συναρτήσεων-Κριτήρια σύγκλισης. Απόλυτη και ομοιόμορφη σύγκλιση.

Παραγωγή και ολοκλήρωση σειρών.

Σειρές Taylor, δυναμοσειρές.

Μιγαδικοί αριθμοί

Άλγεβρα διανυσμάτων. Συστήματα συντεταγμένων. Εσωτερικό, εξωτερικό και μικτό γινόμενο διανυσμάτων. Εξίσωση ευθείας και επιπέδου. Κωνικές τομές.

Μέθοδος Crammer για επίλυση γραμμικών συστημάτων.

Διανυσματικές συναρτήσεις και εξίσωση καμπύλης. Εξίσωση επιφάνειας. Επιφάνειες εκ περιστροφής. Καμπυλότητα και στρέψη καμπύλης. Βαθμωτά και διανυσματικά πεδία.

## **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι**

Ιστορική αναδρομή των υπολογιστικών συστημάτων. Δυαδικό σύστημα. Υλικό (hardware) και Λογισμικό (software). Αρχιτεκτονική Η/Υ. Κεντρική μονάδα επεξεργασίας (ΚΜΕ). Κύρια και βοηθητική μνήμη. Συσκευές εισόδου/εξόδου. Περιφερειακές συσκευές. Ο ρόλος του Λειτουργικού συστήματος. Εισαγωγή στα δίκτυα και το Internet - Δικτυακές εφαρμογές: ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, μεταφορά αρχείων, απομακρυσμένη πρόσβαση, παγκόσμιος ιστός, μηχανισμοί αναζήτησης πληροφοριών. Προγραμματισμός. Αλγόριθμοι και λογικά διαγράμματα. Προγραμματισμός με FORTRAN90. Σύνταξη, εντολές εισόδου-εξόδου, δομές ελέγχου ροής, δομές επαναλήψεων, χειρισμός πολυδιάστατων μεταβλητών-πίνακες, υποπρογράμματα, βασικές προγραμματιστικές τεχνικές. Εξάσκηση στην κατάσταση και εφαρμογή απλών αλγορίθμων.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Εξοικείωση με το περιβάλλον των Windows. Διαχείριση αρχείων με τον Windows Explorer, εκτέλεση απλών προγραμμάτων, εύρεση αρχείων ή καταλόγων, έλεγχος των περιφερειακών συσκευών.

Ο επεξεργαστής κειμένου MS Word. Το φύλλο εργασίας MS Excel. Το πρόγραμμα δημιουργίας γραφημάτων MicroCal Origin.

Εύρεση και διακίνηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο. www, e-mail, telnet, ftp.

Επικοινωνίες και Δίκτυα. Μέσα και τρόποι μετάδοσης της πληροφορίας. Είδη δικτύων. Τρόπος λειτουργίας και πρωτόκολλα επικοινωνίας του Διαδικτύου. Εύρεση και διακίνηση πληροφοριών (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, παγκόσμιος ιστός, μεταφορά αρχείων, συνομιλίες και ηλεκτρονικές συναντήσεις).

Το περιβάλλον της MS Fortran PowerStation. Ανάπτυξη και εκτέλεση απλών προγραμμάτων.

Εντολές ελέγχου της ροής του προγράμματος.

Χρήση πινάκων και συναρτήσεων.

Εγγραφή και ανάγνωση αρχείων.

## **ΦΥΣΙΚΗ Ι: Μηχανική**

Διανύσματα. Κίνηση σε μία διάσταση: μέση ταχύτητα, Στιγμιαία ταχύτητα, Επιτάχυνση, Ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Ελεύθερη πτώση. Εξαγωγή των εξισώσεων κίνησης με τη χρήση απειροστικού λογισμού. Κίνηση σε δύο διαστάσεις: τα διανύσματα μετατόπισης, ταχύτητας και επιτάχυνσης. Κίνηση με σταθερή επιτάχυνση σε δύο διαστάσεις, ομαλή κυκλική κίνηση, εφαπτομενική και ακτινική επιτάχυνση στην καμπυλόγραμμη κίνηση, σχετική ταχύτητα και επιτάχυνση. Οι νόμοι της κίνησης: η έννοια της δύναμης, ο πρώτος νόμος του Newton και αδρανειακά συστήματα αναφοράς, αδρανειακή μάζα, ο δεύτερος νόμος του Newton, βάρος, ο τρίτος νόμος του Newton, εφαρμογές των νόμων του Newton,

δυνάμεις τριβής. Κυκλική κίνηση: εφαρμογή του δεύτερου νόμου του Newton στην ομαλή κυκλική κίνηση, κίνηση με την παρουσία δυνάμεων που αντιστέκονται στην κίνηση. Έργο και ενέργεια: έργο σταθερής δύναμης, έργο μη σταθερής δύναμης σε μία διάσταση, έργο και κινητική ενέργεια, ισχύς. Δυναμική ενέργεια και διατήρηση της ενέργειας: διατηρητικές και μη διατηρητικές δυνάμεις, Δυναμική ενέργεια, διατήρηση της μηχανικής ενέργειας, μη διατηρητικές δυνάμεις και το θεώρημα έργου-ενέργειας, Δυναμική ενέργεια σε ελατήριο, σχέση μεταξύ διατηρητικών δυνάμεων και δυναμικής ενέργειας, διαγράμματα ενέργειας και σταθερότητα της ισορροπίας, διατήρηση ολικής ενέργειας.

Γραμμική ορμή και κρούσεις: γραμμική ορμή και ώθηση, διατήρηση της γραμμικής ορμής για συστήματα δύο σωμάτων, κρούσεις, κρούσεις σε μία διάσταση και δύο διαστάσεις, κέντρο μάζας, κίνηση ενός συστήματος σωμάτων. Περιστροφή ενός στερεού σώματος γύρω από σταθερό άξονα: γωνιακή ταχύτητα και γωνιακή επιτάχυνση, περιστροφική κίνηση με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση, σχέση ανάμεσα με γωνιακές και γραμμικές ποσότητες, κινητική ενέργεια περιστροφής, υπολογισμός ροπών αδράνειας, ροπή, σχέση ανάμεσα στη ροπή και στη γωνιακή επιτάχυνση, έργο και ενέργεια στη περιστροφική κίνηση. Κύλιση, στροφορμή και ροπή: Κύλιση ενός στερεού σώματος, διανυσματικό γινόμενο και η ροπή, περιστροφή ενός στερεού σώματος γύρω από σταθερό άξονα, διατήρηση της στροφορμής. Στατική ισορροπία και ελαστικότητα: οι συνθήκες ισορροπίας ενός στερεού αντικειμένου, το κέντρο βάρους, παραδείγματα στερεών που βρίσκονται σε ισορροπία, ελαστικές ιδιότητες στερεών. Επιφανειακή τάση και τριχοειδικά φαινόμενα. Μηχανική ρευστών: καταστάσεις της ύλης, μεταβολή της πίεσης συναρτήσει του βάθους, άνωση και η αρχή του Αρχιμήδη, ρευματικές γραμμές και η εξίσωση συνέχειας, Εξίσωση του Bernoulli, ιξώδες.

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Ι ΦΥΣΙΚΗΣ

Μετρήσεις – Θεωρία σφαλμάτων. Ανάλυση πειραματικών δεδομένων – Γραφικές παραστάσεις.

Μέτρηση πυκνότητας υλικών – Χρήση διαστημόμετρου – μικρόμετρου.

Εύρεση του μέτρου στρέψης μεταλλικών συρμάτων.

Στροφικές ταλαντώσεις και ροπή αδράνειας.

Μέτρηση του συντελεστή εσωτερικής τριβής υγρού με τη μέθοδο της πτώσης μικρών σφαιρών.

Μελέτη της επιφανειακής τάσης υγρών.

Ελαστική και πλαστική παραμόρφωση – Προσδιορισμός του μέτρου ελαστικότητας.

Θεώρημα διατήρησης της Μηχανικής ενέργειας – Δίσκος του Maxwell.

## ΧΗΜΕΙΑ Ι

Άτομα, μόρια και ιόντα: Ατομική δομή και ηλεκτρονική. Περιοδικός πίνακας και περιοδικές ιδιότητες. Ιοντικός και ομοιοπολικός δεσμός και μοριακή γεωμετρία. Διαλύματα, οξέα βάσεις, pH άλατα αντιδράσεις, στοιχειομετρία. Χημική ισορροπία-αρχή του Le Chatelier. Χημική κινητική. Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής. Κβαντική θεώρηση του ατόμου, κβαντικοί αριθμοί και ατομικά τροχιακά.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Παρασκευή και αραίωση διαλυμάτων

Χημική Ισορροπία (χρωμικά-διχρωμικά και σύμπλεξη ιωδίου-αμύλου)

Χημική κινητική

Παρασκευή και υπολογισμός απόδοσης του διπλού θειικού άλατος Νικελίου (II)- Αμμωνίου

Παρασκευή στυπτηρίας K-Cr





## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ ΙΙ

### ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ Ι: Κρυσταλλική Δομή, Διάχυση και Μηχανικές Ιδιότητες

Εισαγωγή: Ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη των υλικών. Η σημασία των υλικών για την οικονομία, την τεχνολογία και τον πολιτισμό. Η αναγκαιότητα της Επιστήμης των Υλικών. Κατηγορίες στερεών υλικών. Κρυσταλλικά, ημικρυσταλλικά και άμορφα υλικά.

Ατομική και Μοριακή Δομή: Χημικοί δεσμοί.

Δομή των κρυσταλλικών στερεών: Κρυσταλλικές δομές. Κρυσταλλικά συστήματα. Τα κρυσταλλικά πλέγματα Bravais. Κρυσταλλογραφικές συντεταγμένες, διευθύνσεις και επίπεδα. Δείκτες Miller. Άμορφα υλικά. Ανισοτροπία. Περίθλαση ακτίνων Χ για την εξακρίβωση της κρυσταλλικής δομής.

Ατέλειες των στερεών: Σημειακές ατέλειες. Κενές θέσεις και αυτοπαρεμβολές. Προσμίξεις στα στερεά. Στερεά διαλύματα. Είδη Ατελειών. Διαταραχές. Γραμμικές και διεπιφανειακές ατέλειες. Όρια κόκκων. Διδυμίες. Ατέλειες όγκου ή κύριας μάζας. Οπτική και ηλεκτρονική μικροσκοπία.

Διάχυση: Μηχανισμοί διάχυσης. Διάχυσης σταθερής και μη σταθερής κατάστασης. Παράγοντες που επηρεάζουν τη διάχυση. Άλλοι τρόποι διάχυσης.

Μηχανικές Ιδιότητες των Υλικών: Τάση και παραμόρφωση. Εφελκυσμός, θλίψη, διάτμηση και στρέψη. Ελαστική παραμόρφωση. Συμπεριφορά τάσης-παραμόρφωσης. Ελαστικές ιδιότητες των υλικών. Ανελαστικότητα. Πλαστική παραμόρφωση. Εφελκυστικές ιδιότητες. Διαρροή. Αντοχή σε εφελκυσμό. Ολκιμότητα, επανάταξη, δυσθραυστότητα. Θλιπτική, διατμητική και στρεπτική παραμόρφωση. Σκληρότητα. Δοκιμές σκληρότητας. Σχεδίαση υλικών και παράγοντες ασφάλειας.

Διαταραχές και μηχανισμοί ισχυροποίησης: Διαταραχές και χαρακτηριστικά των διαταραχών. Ολίσθηση. Πλαστική παραμόρφωση πολυκρυσταλλικών υλικών. Παραμόρφωση με διδυμία. Μηχανισμοί ισχυροποίησης σε μέταλλα. Σκλήρυνση. Ανάκτηση, ανακρυστάλλωση και ανάπτυξη κόκκων.

Αστοχία Υλικών: Θραύση. Όλκιμη και ψαθυρή θραύση. Κόπωση. Κυκλική τάση. Η καμπύλη S-N. Ρωγματώσεις. Έναρξη και διάδοση ρωγματώσεων. Περιβαλλοντικά φαινόμενα. Ερπυσμός. Φαινόμενα τάσης και θερμοκρασίας. Μέθοδοι προεκβολής δεδομένων. Κράματα υψηλών θερμοκρασιών.

### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Ι ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης

Περίθλαση Ακτίνων Χ

Μικροσκοπία Ατομικής Σάρωσης

Μορφολογία Κρυστάλλων-Συμμετρία

Σύνθεση κρυσταλλικών υλικών

Οπτική Μικροσκοπία

Προπαρασκευή Μεταλλικών Δειγμάτων Για Μεταλλογραφική Παρατήρηση

Σκληρότητα Μετάλλων

Εφελκυσμός Μετάλλων

Θερμική αγωγιμότητα Μετάλλων

## **ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙΙ**

Κατευθύνουσα παράγωγος. Βάθμωση, απόκλιση και στροβιλισμός.

Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών: Ανάπτυγμα Taylor και ακρότατα. Δεσμευμένα ακρότατα και πολλαπλασιαστές Lagrange.

Επικαμπύλια, διπλά, τριπλά και επιφανειακά ολοκληρώματα.

Μετασχηματισμοί συντεταγμένων και Ιακωβιανοί πίνακες.

Μετασχηματισμοί πολλαπλών ολοκληρωμάτων.

Θεωρήματα Green, Stokes και Gauss.

Συναρτήσεις δυναμικού.

Άλγεβρα πινάκων. Ορίζουσες. Αντιστροφή πινάκων. Γραμμικά συστήματα,. Μέθοδοι επίλυσης γραμμικών συστημάτων. Διανυσματικοί χώροι και υπόχωροι. Γραμμική ανεξαρτησία και βάσεις. Γραμμικοί μετασχηματισμοί. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. Μετασχηματισμός ομοιότητας, διαγωνιοποίηση πινάκων.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά Ι

## **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΙΙ**

Εισαγωγή στην κατάσταση και μεθοδολογία αριθμητικής επίλυσης προβλημάτων. Συστήματα αριθμών, σφάλματα, υπολογιστικές μέθοδοι εκτίμησης σφαλμάτων. Επίλυση των συστημάτων γραμμικών εξισώσεων με άμεσες (απαλοιφή Gauss) και με επαναληπτικές μεθόδους. Προσδιορισμός ριζών μη γραμμικών εξισώσεων και συστημάτων μη γραμμικών εξισώσεων με τη μέθοδο Newton-Raphson. Αριθμητική παρεμβολή, διαφορίση και ολοκλήρωση. Στοιχεία επίλυσης απλών διαφορικών εξισώσεων. Μέθοδοι ελαχίστων τετραγώνων για προσαρμογή μοντέλων πάνω σε δεδομένα. Τυχαιοί αριθμοί.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Υπολογισμός συναρτήσεων, πολυωνύμων και ριζών εξισώσεων.

Παρεμβολή. Προσέγγιση συναρτήσεων.

Αριθμητική ολοκλήρωση και διαφορίση.

Πράξεις μεταξύ πινάκων. Επίλυση συστημάτων γραμμικών εξισώσεων.

Εύρεση ριζών μη γραμμικών εξισώσεων.

Επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

Παραγωγή τυχαίων αριθμών. Υπολογιστική προσομοίωση του τυχαίου περιπάτου.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Πληροφορική Ι

**ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ: Θερμότητα-Κυματική**

Θερμοδυναμική: Θερμοκρασία, ιδανικό αέριο, θερμότητα, θερμοχωρητικότητα, θερμιδομετρία. Θερμική διαστολή. Πρώτος νόμος θερμοδυναμικής. Εισαγωγή στην κινητική θεωρία των αερίων. Νόμοι τελείων αερίων-Μεταβολές PVT. Καταστατική εξίσωση αερίων. Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής. Απλές θερμικές μηχανές. Η έννοια της εντροπίας. Μεταφορά θερμότητας.

Ταλαντώσεις: Απλή αρμονική κίνηση, μάζα αναρτημένη από ελατήριο, ενέργεια του απλού αρμονικού ταλαντωτή, το εκκρεμές, φθίνουσες ταλαντώσεις, εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Κυματική κίνηση: είδη κυμάτων, οδεύοντα μονοδιάστατα κύματα, επαλληλία και συμβολή των κυμάτων, ταχύτητα κυμάτων σε νήματα, ανάκλαση και διάδοση των κυμάτων, αρμονικά κύματα, η ενέργεια που μεταφέρουν τα αρμονικά κύματα ενός νήματος. Ηχητικά κύματα - Ακουστική: ταχύτητα των ηχητικών κυμάτων, αρμονικά ηχητικά κύματα, ενέργεια και ένταση αρμονικών ηχητικών κυμάτων, σφαιρικά και επίπεδα κύματα, το φαινόμενο Doppler. Υπέρθεση και στάσιμα κύματα: επαλληλία και συμβολή αρμονικών κυμάτων, στάσιμα κύματα, στάσιμα κύματα σε χορδή που είναι στερεωμένη και στα δυο άκρα, συντονισμός, στάσιμα κύματα σε αέριες στήλες, σε ράβδους και μεμβράνες, διακροτήματα. Γενικευμένη εξίσωση κύματος. Λύσεις της κυματικής εξίσωσης. Φαινόμενα διασποράς. Πόλωση κύματος. Χαρακτηριστικές παράμετροι κύματος. Συμβολή και περίθλαση κυμάτων. Είδη φυσικών κυμάτων.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Φυσική Ι, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά Ι

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΙ ΦΥΣΙΚΗΣ**

Θερμική διαστολή: Μέτρηση του συντελεστή γραμμικής διαστολής διαφόρων μετάλλων.

Προσδιορισμός θερμοχωρητικότητας θερμιδόμετρου και θερμότητα τήξης πάγου.

Μέτρηση θερμότητας εξαέρωσης με τη βοήθεια του διαγράμματος  $\theta = f(t)$ .

Ηλεκτρικό ισοδύναμο της θερμότητας.

Απλή αρμονική κίνηση. Ταλάντωση μάζας-ελατηρίου.

Υπολογισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας με το φυσικό εκκρεμές.

Μελέτη στάσιμων κυμάτων σε χορδή.

Μελέτη διακροτήματος.

Στάσιμα ηχητικά κύματα και προσδιορισμός της ταχύτητας του ήχου στον αέρα

Περίθλαση ηχητικών κυμάτων.

**ΧΗΜΕΙΑ ΙΙ**

Χημεία των μετάλλων των κυρίων ομάδων: Αλκαλιμέταλλα (Λίθιο, Νάτριο, Κάλιο). Αλκαλικές γαίες (Μαγνήσιο, Ασβέστιο). Μέταλλα των ομάδων IIIA και IVA (Αργίλιο, Κασσίτερος και Μόλυβδος). Σύμπλοκα ιόντα ενώσεις σύνταξης. Μεταβατικά στοιχεία. Περιγραφή και ιδιότητες μεταβατικών στοιχείων ιδιαίτερου τεχνολογικού ενδιαφέροντος: Τιτάνιο, Βανάδιο, Χρώμιο, Σίδηρος, Νικέλιο, Χαλκός, Άργυρος, Χρυσός, Ψευδάργυρος, Υδράργυρος.

Εισαγωγή στην οργανική χημεία: Υδρογονάνθρακες: Αλκάνια και κυκλοαλκάνια, αλκένια και αλκίνια. Ονοματολογία, συντακτικά και οπτικά ισομερή. Ιδιότητες και αντιδράσεις υδρογονανθράκων. Αρωματικές

ενώσεις. Πολικότητα και επαγωγικό φαινόμενο. Αντιδράσεις ηλεκτρόνιοφιλης αρωματικής υποκατάστασης. Παράγωγα υδρογονανθράκων. Οργανικές οξυγονούχες ενώσεις: αλκοόλες, αλδεύδες, κετόνες, καρβοξυλικά οξέα και παράγωγα αυτών. Αντιδράσεις και ιδιότητες οξυγονούχων οργανικών ενώσεων. Αντιδράσεις πυρηνόφιλης υποκατάστασης στη καρβονυλική ομάδα. Οργανικές αζωτούχες ενώσεις. Οργανικά πολυμερή. Βιολογικά μόρια: πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, νουκλεϊκά οξέα, λιπίδια.

Εργαστηριακές ασκήσεις

Εισαγωγικό εργαστήριο: Ασφάλεια στο χημικό εργαστήριο. Γενικοί κανόνες ασφαλείας. Επικίνδυνα χημικά αντιδραστήρια: Σύμβολα προειδοποίησης και απαραίτητες προφυλάξεις. Φύλλα δεδομένων ασφαλείας υλικών. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Παρασκευή Στυπτηρίας K-Cr

Διαχωρισμοί μιγμάτων. Είδη ιζημάτων. Διαχωρισμοί στερεών από υγρά (απόχυση, διήθηση, φυγοκέντρηση). Δημιουργία ιζημάτων μέσω αντιδράσεων διπλής υποκατάστασης

Απομόνωση φυσικών προϊόντων (απομόνωση καφεΐνης από τσάι)

Διαχωρισμός με εκχύλιση

Πρωτεΐνες. Θρόμβωση των πρωτεϊνών. Καταβύθιση της καζεΐνης του γάλακτος στο ισοηλεκτρικό σημείο. Δοκιμή διουρίας για την ανίχνευση πρωτεϊνών.

Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων στα άλατά τους.

Σύνθεση ακετανιλιδίου-Πυρηνόφιλες αντιδράσεις υποκατάστασης στις καρβονυλικές ενώσεις.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Χημεία Ι

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ:ΕΞΑΜΗΝΟ ΙΙΙ

### ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ Ι

Αρχές κυτταρικής οργάνωσης. Αρχές μοριακής οργάνωσης. Πλασματική μεμβράνη. Μembranική μεταφορά. Ενδοκυττάρια διαμερίσματα και μεταφορά. υτοαναπαραγόμενα κυτταροπλασματικά οργανίδια-Μιτοχόνδριο. Κυτταροσκελετός. Κυτταρικές αλληλεπιδράσεις. Ιστοί.

### ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΙΙ: Μέταλλα, Κεραμικά και Ύαλοι

Διαγράμματα φάσεων: Όρια διαλυτότητας, φάσεις και μικροδομή. Ισορροπία φάσεων. Διαγράμματα φάσεων ισορροπίας. Δυσδικά ισομορφικά και ευτηκτικά συστήματα. Ευτηκτοειδείς και περιτηκτικές αντιδράσεις. Ο κανόνας φάσεων του Gibbs. Το σύστημα σιδήρου-άνθρακα. Το διάγραμμα φάσεων σιδήρου-ανθρακούχου σιδήρου. Μικροδομές σε κράματα σιδήρου-άνθρακα. Κράματα άλλων στοιχείων.

Μετατροπές φάσεων στα μέταλλα και ανάπτυξη μικροδομών: Μετατροπές φάσεων. Μεταβολές ιδιοτήτων και μικροδομής στα κράματα σιδήρου-άνθρακα. Ισόθερμες μετατροπές. Μηχανική συμπεριφορά κραμάτων σιδήρου-άνθρακα. Σφυρήλατος (tempered) μαρτενσίτης. Θερμικές κατεργασίες: Ανόπτηση. Θερμική κατεργασία χάλυβα. Σκλήρυνση και μηχανισμοί σκλήρυνσης. Δοκιμασίες ελέγχου και

καμπύλες σκλήρυνσης. Επίδραση του μέσου, και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του δείγματος στη σκλήρυνση. Σκλήρυνση με καθίζηση.

Μεταλλικά κράματα: Βιομηχανική κατεργασία κραμάτων. Κράματα σιδήρου. Κράματα χαλκού, αλουμινίου, μαγνησίου, τιτανίου. Πυρίμαχα μέταλλα. Υπερκράματα. Ευγενή μέταλλα.

Κεραμικά υλικά: Δομή και ιδιότητες των κεραμικών. Κρυσταλλική δομή κεραμικών. Πυριτικά κεραμικά. Άνθρακας. Μορφές του άνθρακα: διαμάντι, γραφίτης, φουλλερένια. Ατέλειες στα κεραμικά. Διαγράμματα φάσεων. Μηχανικά ζητήματα των κεραμικών υλικών. Ψαθυρή θραύση. Πλαστική παραμόρφωση και μηχανισμοί.

Πυρίμαχα Υλικά: Πυρίμαχοι πηλοί. Πυρίμαχα υλικά από  $\text{silica}$  και μαγνησία. Ειδικά πυρίμαχα. Κεραμικά εκτριβής και λείανσης (abrasives). Καρβίδια και νιτρίδια: ανθρακούχο πυρίτιο ( $\text{SiC}$ ), και αζωτούχο πυρίτιο ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ). Κονιάματα. Τσιμέντα. Προηγμένα κεραμικά. Αλουμίνα ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) και ζirkονία ( $\text{ZrO}_2$ ). Κεραμικά υλικά αιχμής.

Υαλοι: Εισαγωγή. Πρότυπα δομής για το γυαλί. Πρόβλεψη σχηματισμού γυαλιού. Μηχανικές ιδιότητες. Σύνδεση γυαλιού /μετάλλου και γυαλιού/κεραμικού. Ανθεκτικότητα του γυαλιού. Πηλοί. Χαρακτηριστικά, σύσταση και τεχνικές βιομηχανικής επεξεργασίας. Ξήρανση και πύρωση.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Επιστήμη των Υλικών I, Χημεία II

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ II ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Προσδιορισμός του μέτρου ελαστικότητας μετάλλων, κεραμικών και υάλων με τη μέθοδο της πακτωμένης ράβδου.

Μηχανικές ιδιότητες μετάλλων, κεραμικών και υάλων με υπερήχους.

Θερμική επεξεργασία υλικών.

Διαγράμματα φάσεων μετάλλων και κραμάτων.

Δοκιμή Jominy.

Σύνθεση τιτανίας με την τεχνική μετατροπής κολλοειδούς διαλύματος σε πήκτωμα (sol-gel).

## ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ III

Μιγαδικές συναρτήσεις. Παραγωγή και ολοκλήρωση μιγαδικής συνάρτησης. Θεώρημα Cauchy. Σειρές Laurent και Ολοκληρωτικά υπόλοιπα.

Ομογενείς και μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις. Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης και μέθοδοι επίλυσης. Ν-οστής τάξης συνήθεις γραμμικές διαφορικές εξισώσεις με σταθερούς συντελεστές - μέθοδοι επίλυσης. Μετασχηματισμός Laplace και εφαρμογή του στην επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Μέθοδοι επίλυσης συστημάτων διαφορικών εξισώσεων. Λύση διαφορικών εξισώσεων με την μέθοδο των δυναμοσειρών.

Συναρτήσεις Bessel. Πολυώνυμα Legendre, ορθογωνιότητα αυτών και ανάπτυγμα συναρτήσεων σε σειρές πολυωνύμων Legendre.

Περιοδικές συναρτήσεις, Σειρές Fourier: πλήρης σειρά Fourier, σειρά Fourier ημιτόνου, σειρά Fourier συνημιτόνου, μιγαδική αναπαράσταση σειράς Fourier, ταυτότητα του Parseval. Ορθογώνιες και ορθοκανονικές συναρτήσεις- σύμβολο  $\delta$  του Kronecker. Εφαρμογές σειρών Fourier.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I

### **ΦΥΣΙΚΗ ΙΙΙ: Ηλεκτρομαγνητισμός**

Ηλεκτρικά πεδία: Νόμος του Coulomb, το ηλεκτρικό πεδίο, το ηλεκτρικό πεδίο συνεχούς κατανομής φορτίου, δυναμικές γραμμές, κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Νόμος του Gauss: Ροή ηλεκτρικού πεδίου, νόμος του Gauss, εφαρμογές του νόμου του Gauss σε φορτισμένους μονωτές, αγωγοί που βρίσκονται σε ηλεκτροστατική ισορροπία, απόδειξη του νόμου του Gauss. Ηλεκτρικό δυναμικό: Διαφορά δυναμικού και ηλεκτρικό δυναμικό, διαφορές δυναμικού σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το ηλεκτρικό δυναμικό και η δυναμική ενέργεια από σημειακά φορτία, σχέση ηλεκτρικού πεδίου και ηλεκτρικού δυναμικού, το δυναμικό ενός φορτισμένου αγωγού. Χωρητικότητα και διηλεκτρικά: ορισμός και υπολογισμός της χωρητικότητας, συνδεσμολογία πυκνωτών, ενέργεια αποθηκευμένη σε ένα φορτισμένο πυκνωτή. Διηλεκτρικά υλικά. Ηλεκτρικό δίπολο σε εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο, ατομική περιγραφή των διηλεκτρικών, πόλωση, πολωσιμότητα. Υλικά, πυκνωτές με διηλεκτρικά. Ρεύμα και αντίσταση: Ηλεκτρικό ρεύμα, αντίσταση και νόμος του Ohm, η ειδική αντίσταση διαφόρων υλικών, ένα μοντέλο ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ηλεκτρική ενέργεια και ισχύς. Κυκλώματα συνεχούς ρεύματος: Ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ), συνδεσμολογία αντιστάσεων, οι κανόνες του Kirchhoff, κυκλώματα RC, όργανα ηλεκτρικών μετρήσεων, γέφυρα Wheatstone, το ποτενσιόμετρο. Μαγνητικά πεδία: ορισμός και ιδιότητες του μαγνητικού πεδίου, μαγνητική δύναμη σε αγωγό που διαρρέεται από ρεύμα, ροπή πάνω σε βρόγχο που διαρρέεται από ρεύμα και βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κίνηση φορτισμένου σωματιδίου μέσα σε μαγνητικό πεδίο, το φαινόμενο Hall. Πηγές μαγνητικού πεδίου: νόμος των Biot και Savart, η μαγνητική δύναμη ανάμεσα σε δύο παράλληλους αγωγούς, νόμος του Ampere, το μαγνητικό πεδίο σωληνοειδούς, το μαγνητικό πεδίο πάνω στον άξονα σωληνοειδούς, μαγνητική ροή, νόμος του Gauss στον μαγνητισμό, μαγνητικές ιδιότητες της ύλης. Μαγνητικά υλικά. Μαγνητική επιδεκτικότητα και μαγνήτιση. Διαμαγνητικά, παραμαγνητικά, σιδηρομαγνητικά υλικά. Μαγνητική υστέρηση. Νόμος του Faraday: Ο νόμος επαγωγής του Faraday, ΗΕΔ που οφείλεται στη σχετική κίνηση αγωγού και μαγνητικού πεδίου, ο κανόνας του Lenz, επαγόμενες ΗΕΔ και επαγόμενα ηλεκτρικά δίπολα, γεννήτριες και κινητήρες. Επαγωγή και πηνία: Αυτεπαγωγή, κυκλώματα RL, ενέργεια μαγνητικού πεδίου, αμοιβαία επαγωγή, ταλαντώσεις σε κύκλωμα RL, το κύκλωμα RLC. Κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος: Πηγές εναλλασσόμενου ρεύματος και διαγράμματα περιστρεφόμενων διανυσμάτων, αντιστάσεις σε κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος, πηνία σε κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος, πυκνωτές σε κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος, κύκλωμα RLC εν σειρά, ισχύς κυκλώματος εναλλασσόμενου ρεύματος, κυκλώματα φίλτρων, μετασχηματιστές και μεταφορά ηλεκτρικής ισχύος. Οι εξισώσεις του Maxwell, ηλεκτρομαγνητικά κύματα, χαρακτηριστικά μεγέθη, εκπομπή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, ακτινοβολία διπόλου.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Φυσική ΙΙ, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά ΙΙ

### **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΙΙ ΦΥΣΙΚΗΣ**

Νόμος του Ohm – Προσδιορισμός της ειδικής αντίστασης μετάλλων.

Γέφυρα Wheatstone.

Μελέτη κυκλώματος RC.

Μελέτη κυκλώματος RL και αρχή λειτουργίας παλμογράφου.

Μέτρηση της διηλεκτρικής σταθεράς υλικών.

Νόμος των Biot-Savart, μέτρηση της έντασης μαγνητικού πεδίου κυκλικού πηνίου.

Μελέτη ηλεκτροστατικών πεδίων –Ισοδυναμικές Επιφάνειες.

## **ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ Ι**

Ισορροπία. Νόμοι των ιδανικών αερίων. Μοριακές αλληλεπιδράσεις και πραγματικά αέρια.

Πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής. Έργο και ενέργεια. Ενθαλπία. Αδιαβατικές μεταβολές. Θερμοχημεία. Κανονικές μεταβολές Ενθαλπίας. Ενθαλπίες σχηματισμού και χημικών αντιδράσεων. Εξάρτηση της ενθαλπίας από τη θερμοκρασία. Συναρτήσεις καταστάσεων. Σχέση μεταξύ  $C_V$  και  $C_P$ .

Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής. Αυθόρμητες μεταβολές. Εντροπία και εντροπικές μεταβολές.

Τρίτος νόμος της θερμοδυναμικής. Ενέργειες Helmholtz και Gibbs ενός συστήματος.

Συνδυασμός του Πρώτου και Δεύτερου νόμου της θερμοδυναμικής. Ιδιότητες της εσωτερικής ενέργειας και της ενέργειας Gibbs. Χημικό δυναμικό.

Μετασχηματισμοί καθαρών ουσιών. Διαγράμματα φάσεων. Σταθερότητα φάσεων και όρια φάσεων. Μετατροπές φάσεων. Το θερμοδυναμικό κριτήριο της ισορροπίας. Η ταξινόμηση των μετατροπών φάσεων κατά Ehrenfest. Υγρά και επιφάνεια των υγρών. Επιφανειακή τάση.

Μετασχηματισμοί μιγμάτων. Θερμοδυναμική περιγραφή μιγμάτων. Μερικές γραμμομοριακές ιδιότητες. Διαλύματα. Αθροιστικές (προσθετικές) ιδιότητες διαλυμάτων. Διαγράμματα φάσεων μιγμάτων. Ο κανόνας των φάσεων.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Φυσική II, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ IV**

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΥΤΤΑΡΟΥ II**

Πυρήνας-Οργάνωση των χρωμοσωμάτων. Αντιγραφή και Μεταγραφή της γενετικής πληροφορίας. Έκφραση και ρύθμιση της γενετικής πληροφορίας (Μετάφραση).

Τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA, γενετική μηχανική.

Κυτταρική διαίρεση. Έλεγχος του κυτταρικού κύκλου. Κυτταρικός θάνατος και απόπτωση. Κυτταρική και μοριακή βάση των ανοσοαποκρίσεων. Διατήρηση και ανανέωση των ιστών και απορρύθμιση τους από τον καρκίνο.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Βιολογία Κυττάρου I



**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

Φωτονική μικροσκοπία I: εκμάθηση και προετοιμασία νωπών παρασκευασμάτων

Φωτονική μικροσκοπία II: παρατήρηση χαρακτηριστικών του κυττάρου

Μίτωση

Τύποι αιμοσφαιρίων

Προσδιορισμός κυτταρικού αριθμού και βιωσιμότητας

Ιστολογία

Φασματοσκοπία - Φασματοφωτομετρία – Πρωτεΐνες

**ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ III: Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά. Υποβάθμιση Υλικών. Επιλογή Υλικών**

Πολυμερή: Μόρια υδρογονανθράκων και μακρομόρια πολυμερών. Η χημεία των πολυμερών. Κρυσταλλικότητα των πολυμερών. Χαρακτηριστικά, ιδιότητες και εφαρμογές των πολυμερών: Μηχανικά και θερμομηχανικά χαρακτηριστικά.

Διαμορφώσεις Μακρομορίων. Στατιστική τυχαίου «περιπάτου». Ελεύθερη περιστροφή. Κρυστάλλωση. Θερμοδυναμική κρυστάλλωσης. Μοντέλα κρυστάλλωσης. Υαλώδης μετάπτωση. Γενικευμένος νόμος του Hooke για πολυμερή. Ελαστομερής κατάσταση. Μεγάλες παραμορφώσεις. Θερμοδυναμική ελαστοελαστικότητας. Ιξωδοελαστικότητα. Ερπυσμός και χαλάρωση τάσης. Ιξωδοελαστικά μοντέλα. Αρχή επαλληλίας Boltzmann. Ισοδυναμία χρόνου-θερμοκρασίας. Μηχανική αστοχία. Κριτήρια πλαστικής διαρροής και διαρροής τύπου crazing. Μοριακά φαινόμενα. Θραυστομηχανική πολυμερών. Κόπωση πολυμερών. Αντοχή στην κρούση. Εισαγωγή στη ρεολογία πολυμερών. Νευτωνικά και μη-Νευτωνικά ρευστά. Μορφοποίηση πολυμερών.

Κατεργασία και εφαρμογές πολυμερών: Μέθοδοι πολυμερισμού. Είδη πολυμερών. Πλαστικά και επεξεργασία πλαστικών. Πολυμερή ίνας. Εφαρμογές των πολυμερών: επιχρίσματα, κόλλες, υμένα.

Ειδικά/ Προηγμένα Πολυμερή: Ίνες, μεμβράνες, Υγροκρυσταλλικά πολυμερή, κλπ.

Σύνθετα υλικά (composites): Ενίσχυση με σωματίδια. Σύνθετα υλικά μεγάλων σωματιδίων και σύνθετα διασποράς. Ενίσχυση με ίνες. Σύνθετα υλικά πολυμερικής, μεταλλικής και κεραμικής μήτρας. Σύνθετα υλικά άνθρακα-άνθρακα. Δομικά σύνθετα υλικά. Δομές φυλλωμάτων. Επίπεδες δομές σάντουιτς.

Διάβρωση και Υποβάθμιση των υλικών: Διάβρωση των μετάλλων. Ηλεκτροχημεία της διάβρωσης. Ταχύτητα διάβρωσης και πρόβλεψή της. Παθητικότητα. Επίδραση του περιβάλλοντος. Μορφές διάβρωσης. Διαβρωτικό περιβάλλον. Πρόληψη της διάβρωσης. Οξειδωση. Υποβάθμιση των κεραμικών υλικών. Διόγκωση και διαλυτοποίηση. Θραύση δεσμών. Φθορά λόγω περιβαλλοντικών παραγόντων. Αυτοοξειδωση. Διάβρωση και υποβάθμιση των πολυμερικών υλικών.

Επιλογή Υλικών και Θέματα Σχεδιασμού των Υλικών: Γενικά θέματα στην επιλογή υλικών και στον σχεδιασμό υλικών για διάφορες εφαρμογές. Επιλογή υλικών για ένα κυλινδρικό άξονα υπό στρεπτική τάση. Ελατήρια για βαλβίδες αυτοκινήτων. Σύστημα θερμική προστασίας σε διαστημόπλοιο. Επιλογή σύνθετων υλικών για μηχανολογικές εφαρμογές.

Περιβαλλοντικά και οικονομικά θέματα στην Επιστήμη των Υλικών.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Επιστήμη των Υλικών Ι, Φυσική Ι, Χημεία ΙΙ

### **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΙΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Μορφολογία πολυμερών: μικροσκοπική παρατήρηση.

Μηχανικές δοκιμές: θλίψη πολυμερών.

Μηχανικές ιδιότητες σύνθετων υλικών.

Σύνθεση πολυμερών με ελεύθερες ρίζες και με πολυμερισμό συμπύκνωσης.

Ιξωδοελαστικότητα-Εφελκυσμός πολυμερών.

Επίδραση περιβαλλοντικών παραγόντων και διαλυτών στη μηχανική συμπεριφορά των πολυμερών.

Κρυστάλλωση πολυμερών.

Χαρακτηρισμός πολυμερών με τη μέθοδο της διαφορικής θερμιδομετρίας σάρωσης (DSC).

Δυναμική μηχανική ανάλυση πολυμερών (DMA).

Διάβρωση.

### **ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙV**

Ολοκληρώματα–Μετασχηματισμοί Fourier. Μετασχηματισμός Fourier ημιτόνου και συνημιτόνου. Αντίστροφος μετασχηματισμός Fourier. Ταυτότητες του Parseval. Θεώρημα συνέλιξης. Συνάρτηση δ-Dirac. Γενικευμένη συνθήκη ορθογωνιότητας. Εφαρμογές μετασχηματισμών Fourier.

Μερικές γραμμικές διαφορικές εξισώσεις. Ομογενείς και μη ομογενείς μερικές διαφορικές εξισώσεις. Εξισώσεις κύματος, Laplace, και θερμότητας. Σημασία αρχικών και συνοριακών συνθηκών. Επίλυση μερικών διαφορικών εξισώσεων με τη μέθοδο του χωρισμού των μεταβλητών. Πρόβλημα ιδιοτιμών-Θεωρία Sturm-Liouville. Παραδείγματα επίλυσης εξισώσεων κύματος, Laplace, και θερμότητας σε πεπερασμένα και άπειρα χωρία.

Ολοκληρωτικές εξισώσεις-Συναρτήσεις Green. Επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων με τη μέθοδο των συναρτήσεων Green. Επίλυση μερικών διαφορικών εξισώσεων με τη μέθοδο των συναρτήσεων Green.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά ΙΙΙ

**ΘΕΩΡΙΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ**

Παραδείγματα τυχαίων φαινομένων, χώροι πιθανότητας, ιδιότητες των πιθανοτήτων. Δεσμευμένη πιθανότητα, ανεξαρτησία. Συνδυαστική ανάλυση, διατάξεις, μεταθέσεις, απαρίθμηση. Διακριτές και συνεχείς τυχαίες μεταβλητές. Συναρτήσεις τυχαίων μεταβλητών. Συνάρτηση πιθανότητας και συνάρτηση κατανομής. Συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας. Αλλαγή μεταβλητών. Παράμετροι κατανομών. Γεννήτριες και χαρακτηριστικές συναρτήσεις. Πολυδιάστατες κατανομές, Κεντρικό οριακό θεώρημα. Δειγματοληπτικές κατανομές. Τυχαίο δείγμα και δειγματοληψία. Εκτιμητική. Μέθοδοι εκτίμησης. Σημειακή εκτίμηση. Εκτίμηση παραμέτρων σε διάστημα. Η μέθοδος της μέγιστης πιθανοφάνειας. Στοχαστικές διαδικασίες: Τυχαίο περίπατο, Διαδικασίες Poisson, Στατιστικός θόρυβος.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I

**ΦΥΣΙΚΗ IV-Οπτική, Ατομική και Πυρηνική Φυσική**

Κλασσική θεώρηση του φωτός. Αρχή του Huygens. Ηλεκτρομαγνητική θεώρηση Δείκτης διάθλασης και διασπορά-κλασσικό μοντέλο. Νόμος του Snell. Η έννοια της γεωμετρικής οπτικής διάδοσης. Ιδανικός φακός και δημιουργία ειδώλου. Τύποι Gauss και κατασκευαστών των φακών. Σύνθετα οπτικά συστήματα. Συμβολή και περίθλαση του φωτός. Συμβολόμετρα Michelson και Young. Συμβολή πολλαπλής δέσμης - Fabry Perot. Φράγμα περίθλασης. Ανάλυση του φωτός με στοιχεία διασποράς και περίθλασης.

Ακτινοβολία μέλανος σώματος. Υπόθεση Planck και κβάντωση της ενέργειας. Κβαντικό ατομικό μοντέλο Bohr. Ενεργειακές στάθμες. Φωτόνια. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Ατομικό φάσμα. Κυματική θεώρηση των σωματιδίων. Αρχή De Broglie. Περίθλαση ηλεκτρονίων. Αρχή της απροσδιοριστίας Heisenberg. Κυματοσυνάρτηση σωματιδίου και εξίσωση Schrödinger. Σωματίο σε πηγάδι δυναμικού απείρου βάθους. Φαινόμενο σήραγγας. Άτομο του Υδρογόνου. Κβαντικοί αριθμοί. Απαγορευτική αρχή του Pauli και περιοδικό σύστημα στοιχείων. Μεταβάσεις και κανόνες επιλογής. Δομή του μορίου. Κβαντικοί αριθμοί και μοριακές μεταβάσεις. Η δομή του στερεού. Δημιουργία των ενεργειακών ζωνών. Αγωγοί-μονωτές-ημιαγωγοί. Ηλεκτρικοί φορείς και αγωγιμότητα.

Ατομικές μεταβάσεις. Εκπομπή φωτός και είδη φασματικής διαπλάτυνσης. Συμφωνία του φωτός. Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή φωτός. Συντελεστές Einstein. Αναστροφή πληθυσμών και ενισχυτής λέιζερ. Ταλαντωτής λέιζερ, κατώφλι εκπομπής και παραγωγή δέσμης Gauss. Ιδιότητες ακτινοβολίας λέιζερ. Φθορισμός και φωσφορισμός.

Εδικά θέματα: Εισαγωγή στην Ειδική θεωρία της Σχετικότητας. Στοιχεία πυρηνικής φυσικής. Δομή του πυρήνα. Ενέργεια σύνδεσης. Διάσπαση πυρήνα-ραδιενέργεια. Πυρηνικές αντιδράσεις. Αλυσιδωτή αντίδραση και πυρηνική έκρηξη. Ηλεκτροπαραγωγή σε αντιδραστήρες σχάσης και σύντηξης. Επιταχυντές. Στοιχειώδη σωματίδια.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Φυσική III, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ IV ΦΥΣΙΚΗΣ**

Νόμος Snell-Διάθλαση Φωτός

Πυρηνική Ακτινοβολία

Φάσμα Εκπομπής Υδρογόνου & Φάσμα Μέλανος Σώματος

Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο-Φωτοαγωγιμότητα

Στοιχειώδεις Ηλεκτρικό Φορτίο

Περίθλαση Δέσμης Ηλεκτρονίων

### **ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**

Απλός αρμονικός ταλαντωτής. Ταλαντωτής με απόσβεση και με περιοδική δύναμη. Αρμονικός ταλαντωτής στις δύο διαστάσεις. Γενική κίνηση σε μία διάσταση. Σημεία ισορροπίας, μικρές ταλαντώσεις. Συζευγμένες ταλαντώσεις. Κανονικοί τρόποι ταλάντωσης. Μοριακές ταλαντώσεις. Εξισώσεις κίνησης Lagrange και Hamilton. Σύστημα δύο σωμάτων, κίνηση σε κεντρικό δυναμικό. Βασικά στοιχεία θεωρίας ταυσιτών. Ταυσιτής αδράνειας. Ελαστικές ιδιότητες υλικών και ελαστικές σταθερές. Διάνυσμα τάσης. Ταυσιτής τάσης. Ταυσιτής παραμόρφωσης. Θεωρία γραμμικής ελαστικότητας. Γενικευμένος νόμος Hooke. Ταυσιτής ελαστικότητας. Προβλήματα δοκών. Δοκός υπό την επίδραση μονοαξονικής τάσης. Κάμψη δοκών. Μη-Γραμμική Ελαστική Συμπεριφορά.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Φυσική II, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά III

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ V**

### **ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ IV: Εισαγωγή στα Βιοϋλικά**

Εισαγωγή. Ιστορική αναδρομή. Βιολογικά υλικά. Κολλαγόνο. Κλινικές εφαρμογές των βιοϋλικών. Οδοντιατρικά βιοϋλικά. Δόντια: Δομή, Σύσταση, Ιδιότητες. Οδοντικά Εμφυτεύματα, Τιτάνιο, κατηγορίες τιτανίου και κραμάτων, επιφανειακή επεξεργασία του Τιτανίου. Οδοντιατρικά αμαλγάματα. Φυράματα ενδοδοντίας. Μη μεταλλικά οδοντιατρικά βιοϋλικά, ρητίνες. Βιοϋλικά στην Ορθοπεδική. Οστά: Δομή, Ιδιότητες. Κακώσεις των οστών, κατάγματα. Αρθροπλαστική ισχίου και γόνατος. Οστικά τσιμέντα ΡΜΜΑ. Πολυαιθυλένιο υπερηψηλής πυκνότητας. Υλικά στην αρθροπλαστική ισχίου και γόνατος. Υλικά αποκατάστασης οστικών ελλειμμάτων. Οστικά τσιμέντα φωσφορικού ασβεστίου, βιοενεργά γυαλιά, κεραμικά. Εφαρμογές των βιοϋλικών στη καρδιολογία. Αγγειοπλαστική, μεταλλικοί ενδαρτηριακοί νάρθηκες (stents), Εφαρμογές των βιοϋλικών στην ουρολογία. Ουρολογικοί καθετήρες. Προβλήματα κατά τη χρήση βιοϋλικών στην ουρολογία. Συνθετικά πολυμερικά βιοϋλικά με ειδικές εφαρμογές, σιλικόνες. Εφαρμογές των βιοϋλικών στη δερματολογία. Ιστολογικά χαρακτηριστικά του δέρματος. Εγκαύματα, βιοϋλικά κάλυψης εγκαυμάτων. Διαδερμική χορήγηση φαρμάκων. Βιοδιασπώμενα πολυμερή, εφαρμογές. Υδροπηκτώματα: Δομή, Ιδιότητες, εφαρμογές. Διάβρωση μεταλλικών βιοϋλικών. Βιοϊατρική νανοτεχνολογία. Βιομηχανική.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Βιολογία Κυττάρου II, Επιστήμη των Υλικών II

### **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ IV ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Μελέτη της μικροδομής οδόντων και οστών με ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM)

Χαρακτηρισμός παθολογικών εναποθέσεων ουρητηριτικών βιοϋλικών με φασματοσκοπικές μεθόδους ανάλυσης

Παρασκευή και χαρακτηρισμός αλάτων του φωσφορικού ασβεστίου με ενδιαφέρον στα βιοϋλικά

Παρασκευή βιοενεργών υάλων  $\text{SiO}_2\text{-CaO}$  με τη μέθοδο sol-gel

Παρασκευή βιοδιασπώμενων νανοσωματιδίων πολυλακτικού οξέος

Παρασκευή και ιδιότητες υδροπηκτωμάτων

Προσρόφηση πρωτεϊνών σε επιφάνειες

## ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ II

Ηλεκτροχημεία σε ισορροπία. Θερμοδυναμικές ιδιότητες ιόντων σε διαλύματα. Ιοντικές ενεργότητες. Ηλεκτροχημικά στοιχεία. Ημιαντιδράσεις και ηλεκτρόδια. Σταθερά δυναμικά οξειδωσης. Η ηλεκτροχημική σειρά. Μέτρηση του pH και του pK. Δυναμική ηλεκτροχημεία. Διαδικασίες σε ηλεκτρόδια. Ηλεκτρική διπλοστιβάδα. Ταχύτητα μεταφοράς φορτίου. Μεταφορά ηλεκτρονίου. Ηλεκτροχημικές διαδικασίες. Διεργασίες σε στερεές επιφάνειες. Ανάπτυξη και δομή των επιφανειών. Ρόφηση σε επιφάνειες. Φυσιρόφηση και χημιρόφηση. Καταλυτική δράση σε επιφάνειες. Ρόφηση και κατάλυση. Διάβρωση και υποβάθμιση των υλικών. Ηλεκτροχημεία της διάβρωσης. Ταχύτητα διάβρωσης. Μορφές διάβρωσης. Πρόληψη διάβρωσης. Μακρομόρια και μοριακά συσσωματώματα. Κolloειδή. Μέγεθος και σχήμα. Προσθετικές ιδιότητες. Διαμόρφωση και μοριακή γεωμετρία. Δομές ανώτερης τάξης.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Φυσικοχημεία I, Χημεία II

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑΣ

Προσδιορισμός της σταθεράς σχηματισμού συμπλόκου ιόντος.

Μελέτη συμπλόκων με φασματοσκοπία UV-VIS.

Προσδιορισμός της θερμότητας αντίδρασης εξουδετέρωσης.

Προσδιορισμός του διαγράμματος φάσεων ενός συστήματος τριών συστατικών.

Προσδιορισμός του δείκτη διάθλασης υγρών.

Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.

Όσμωση: Εξάρτηση όσμωσης από τη συγκέντρωση

Επιφανειακή Τάση

Θερμοχωρητικότητα Αερίου: Υπολογισμός Cp, Cv για αέριο

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

Γενικές Αρχές και Αξιώματα: Υλικά κύματα. Εξίσωση του Schrödinger. Στατιστική ερμηνεία της κυματοσυνάρτησης. Μετρήσιμα μεγέθη και τελεστές. Ιδιοσυναρτήσεις και φάσματα ιδιοτιμών. Χρονική εξέλιξη κβαντικού συστήματος. Σχέσεις αβεβαιότητας. Νόμοι διατήρησης. Συμβολισμός Dirac.

Εφαρμογές: Σωματίο σε κουτί μίας, δύο και τριών διαστάσεων. Σκέδαση από μονοδιάστατα δυναμικά, φαινόμενο σήραγγας. Αρμονικός ταλαντωτής. Περιστροφή σε δύο και τρεις διαστάσεις, σφαιρικές αρμονικές. Στερεός στροφέας. Κεντρικό δυναμικό σε τρεις διαστάσεις, άτομο του υδρογόνου.

Ολοκλήρωση της Βασικής Θεωρίας: Σπιν. Καταστάσεις σπιν. Μήτρες σπιν, μήτρες Pauli. Κίνηση σπιν σε μαγνητικό πεδίο. Σύνθεση στροφορμών. Ταυτόσημα σωματίδια και αρχή του Pauli.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά III, Φυσική IV, Ειδικά Θέματα Μηχανικής, Θεωρία Πιθανοτήτων και Στοχαστικές Διαδικασίες

### **ΧΗΜΕΙΑ III**

Ταξινόμηση των αναλυτικών μεθόδων, τύποι ενόργανων μεθόδων, αναλυτικά όργανα, επιλογή της αναλυτικής μεθόδου, η βαθμονόμηση στις ενόργανες μεθόδους. Σήματα και θόρυβος. Εισαγωγή στις φασματοσκοπικές τεχνικές. Ποσοτική θεώρηση των φασματοχημικών μετρήσεων. Τμήματα οργάνων. Εισαγωγή στην οπτική ατομική φασματομετρία. Φασματομετρία ατομικής απορρόφησης και ατομικού φθορισμού. Φασματομετρία ατομικής εκπομπής. Ατομική φασματομετρία ακτίνων Χ. Θεμελιώδεις αρχές. Τμήματα των οργάνων. Μέθοδοι φθορισμού ακτίνων Χ. Μέθοδοι απορρόφησης ακτίνων Χ. Μέθοδοι περίθλασης ακτίνων Χ. Εισαγωγή στη φασματομετρία μοριακής απορρόφησης στο υπεριώδες /ορατό (UV/Vis). Εφαρμογές της μοριακής φασματομετρίας απορρόφησης ορατού/υπεριώδους. Φασματομετρία μοριακής φωταύγειας. Θεωρία του φθορισμού και του φωσφορισμού.

Εισαγωγή στη φασματομετρία υπερύθρου. Εφαρμογές της φασματομετρίας υπερύθρου. Φασματοσκοπία Raman. Εφαρμογές της Φασματοσκοπίας Raman. Φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού. Χαρακτηρισμός επιφανειών με φασματοσκοπία και μικροσκοπία. Χρωματογραφικές μέθοδοι ανάλυσης-Υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης. Θερμικές μέθοδοι ανάλυσης.

Εργαστηριακές ασκήσεις επίδειξης:

Χαρακτηρισμός υλικών με χρήση της φασματοφωτομετρίας υπεριώδους - ορατού.

Εφαρμογές της φασματοσκοπίας υπερύθρου στο χαρακτηρισμό υλικών.

Διαχωρισμός μειγμάτων με υγρή χρωματογραφία υψηλής πίεσης (HPLC).

Φασματοσκοπία μαγνητικού πυρηνικού συντονισμού (NMR).

Μέτρηση pH, εφαρμογές- Ρυθμιστικά διαλύματα

Ποτενσιομετρικές μέθοδοι ανάλυσης

Ανάλυση υλικών με φασματοφωτομετρία ατομικής απορρόφησης.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Χημεία II, Φυσική IV

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VI**

**ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ V. Θερμικές, Ηλεκτρικές και Μαγνητικές Ιδιότητες. Ηλεκτρονικά Υλικά.**

Κρυσταλλικό Πλέγμα και Ηλεκτρονική δομή του στερεού. Ταλαντώσεις πλέγματος, Φωνόνια.

Στατιστική Fermi. Αέριο ελευθέρων ηλεκτρονίων. Επιτρεπτές ενέργειες. Ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα. Θερμοχωρητικότητα. Ειδική αντίσταση. Φαινόμενο Hall. Ενεργειακές ζώνες, Συναρτήσεις Bloch. Μοντέλο Kronig- Penney. Αγωγοί. Μονωτές. Ημιαγωγοί. Ατέλειες κρυστάλλων.

Ηλεκτρονική δομή ημιαγωγών. Ζώνες. Άμεσο και έμμεσο ενεργειακό χάσμα. Κίνηση ηλεκτρονίων και οπών. Ενεργός μάζα. Ενδογενείς ημιαγωγοί και εμπλουτισμός. Συγκέντρωση και ευκινησία φορέων. Η δράση των προσμίξεων. Φορείς πλειονότητας και μειονότητας. Επαφή p-n. Φράγμα Schottky. Αρνητική αντίσταση και φαινόμενο Gunn. Άμορφοι ημιαγωγοί. Ημιαγωγικές διατάξεις: FET τρανζίστορ, δίοδος Zener, τεχνολογία MOS, CMOS, ολοκληρωμένα κυκλώματα. Υλικά για κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Μικροηλεκτρονική. Νανοηλεκτρονική.

Διηλεκτρικά υλικά. Πόλωση, Πολωσιμότητα. Ηλεκτρική επιδεκτικότητα, ηλεκτρική διαπερατότητα. Τοπικό πεδίο. Θεωρία Lorentz. Εξάρτηση της διαπερατότητας από τη συχνότητα. Δείκτης διάθλασης και διασπορά Διάδοση και απορρόφηση κύματος. Κρυσταλλικά πλέγματα και διηλεκτρικά υλικά. Σιδηροηλεκτρικά και παραηλεκτρικά υλικά. Πιεζοηλεκτρικό και πυροηλεκτρικό φαινόμενο. Διατάξεις ηλεκτρομαγνητικής απορρόφησης.

Μαγνητικά υλικά. Διαμαγνητισμός, Εξίσωση διαμαγνητισμού Langevin, Παραμαγνητισμός, Κβαντική θεωρία του παραμαγνητισμού, Παραμαγνητική επιδεκτικότητα των ηλεκτρονίων αγωγιμότητας, Σιδηρομαγνητισμός, Θερμοκρασία Curie-νόμος Curie-Weiss, Εξάρτηση της μαγνήτισης κορεσμού από τη θερμοκρασία, Σιδηρομαγνητισμός, Θερμοκρασία Curie και επιδεκτικότητα σιδηρομαγνητών, Σιδηρομαγνητικές περιοχές. Λεπτά μαγνητικά υμένα. Συστήματα μαγνήτισης. Μαγνητική αποθήκευση πληροφοριών.

Υπεραγωγιμότητα. Μηδενική ειδική αντίσταση, Κρίσιμο μαγνητικό πεδίο, Φαινόμενο Meissner, Υπεραγωγοί τύπου I και II. Θερμοδυναμική υπεραγωγών, Εξίσωση London, Βασικές αρχές θεωρίας BCS, Φαινόμενο σήραγγας Josephson. Υπεραγωγοί υψηλής θερμοκρασίας. Αρχές λειτουργίας του SQUID.

Προσπατούμενες βασικές γνώσεις: Φυσική III, Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική

### **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ V ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Υπολογισμός της δομής των ενεργειακών ζωνών σύμφωνα με το μονοδιάστατο πρότυπο των Kronig-Penney.

Το Φαινόμενο Hall στους Ημιαγωγούς.

Μέτρηση της ειδικής ηλεκτρικής αγωγιμότητας γερμανίου σαν συνάρτηση της θερμοκρασίας και προσδιορισμός του ενεργειακού χάσματος.

Εφαρμογές των ημιαγωγών.

Μελέτη της διηλεκτρικής συμπεριφοράς των υλικών υπό την επίδραση ac πεδίου, συναρτήσει της θερμοκρασίας.

Μαγνητικές μετρήσεις υστέρησης σε σιδηρομαγνητικά υλικά.

Μελέτη της υπεραγωγίμης συμπεριφοράς κεραμικού υπεραγωγού υψηλής θερμοκρασίας μετάβασης.

### **ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ**

Μικροσκοπική και μακροσκοπική κατάσταση θερμοδυναμικού συστήματος. Θερμοδυναμική ισορροπία. Φασικός χώρος. Συνάρτηση διαμερισμού. Σύνδεση στατιστικής-θερμοδυναμικής. Στατιστικές ολότητες:

Μικροκανονική, κανονική και μεγαλοκανονική. Υπολογισμός μεταφορικής, περιστροφικής και δονητικής συνεισφοράς στην εσωτερική ενέργεια, εντροπία και θερμοχωρητικότητα ιδανικών αερίων.

Κατανομές Boltzmann, Fermi-Dirac, Bose-Einstein. Κβαντικά αέρια. Ειδική θερμότητα τέλειου κρυστάλλου. Αγωγή, μονωτικά στερεά.

Μετατροπές φάσης. Συνύπαρξη φάσεων. Παράμετροι τάξης. Φαινομενολογική θεωρία Landau για μετατροπές φάσεων δευτέρου είδους.

Αλληλεπιδρόντα συστήματα: Μονοδιάστατο αέριο σκληρών σφαιρών. Μοντέλο Ising και ισομορφίες με άλλα συστήματα. Σιδηρομαγνητική μετάβαση. Υπεραγωγιμότητα. Μέθοδος μέσου πεδίου. Συστήματα εκτός ισορροπίας και δυναμική απόκριση στη γραμμική προσέγγιση. Μοριακές προσομοιώσεις με υπολογιστή.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Θεωρία Πιθανοτήτων και Στοχαστικές Διαδικασίες, Φυσικοχημεία I, Φυσική IV.

### **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΡΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΒΑΝΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

Προσεγγιστικές Μέθοδοι: Χρονικά ανεξάρτητη θεωρία διαταραχών μη εκφυλισμένης στάθμης (1ης τάξης). Θεωρία μεταβολών. Χρονικά εξαρτημένη θεωρία διαταραχών. Κανόνας του Fermi.

Ατομική Δομή: Άτομο του ηλίου. Πολυηλεκτρονικά άτομα. Αρχή εποικισμού.

Μοριακή Δομή: Προσέγγιση Born-Oppenheimer. Θεωρία μοριακών τροχιακών. Ιόν του μοριακού υδρογόνου. Διατομικά και πολυατομικά μόρια. Προσέγγιση Hückel. Θεωρία ενεργειακών ζωνών σε στερεά.

Συμμετρία: Δράσεις και στοιχεία συμμετρίας. Ταξινόμηση μορίων. Άμεσες συνέπειες συμμετρίας. Ομάδες, αναπαραστάσεις και χαρακτήρες. Πίνακες χαρακτήρων και χρήση τους.

Μοριακή Φασματοσκοπία: Περιστροφικό φάσμα. Φαινόμενο Raman. Δονητικό φάσμα. Δονητικό-περιστροφικό φάσμα. Ηλεκτρονική φασματοσκοπία. Αρχή Frank-Condon.

Ηλεκτρικές και μαγνητικές ιδιότητες μορίων: Ηλεκτρικές ιδιότητες. Μόνιμα και επαγόμενα ηλεκτρικά δίπολα. Πολωσιμότητα. Διαμοριακές δυνάμεις, αλληλεπιδράσεις μεταξύ δίπολων, απωστικές και ολικές αλληλεπιδράσεις. Μαγνητικές ιδιότητες. Μαγνητική επιδεκτικότητα. Μόνιμα και επαγόμενα μαγνητικά δίπολα.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II, Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VII**

#### **ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ VI. Οπτικές Ιδιότητες. Τεχνολογία Προηγμένων Υλικών. Νανοτεχνολογία.**

Οπτικές ιδιότητες μετάλλων και μονωτών. Μιγαδικός δείκτης διάθλασης. Γραμμικές οπτικές ιδιότητες. Ανάκλαση και απορρόφηση. Εξισώσεις Fresnel. Χαρακτηριστικές γωνίες. Συντονιστικές διαδικασίες και μοντέλα Drude και Lorentz. Διαδικασίες εφesusχασμού και οπτική απόκριση. Οπτικές ιδιότητες ημιαγωγών. Συντονισμός πλάσμονιου. Περιοχές και διαδικασίες απορρόφησης στο υπεριώδες, ορατό και



υπέρυθρο. Εκπομπή φωτός σε στερεά. Φθορισμός, φωσφορισμός, φωτο-φωταύγεια, ηλεκρο-φωταύγεια, ηλεκτρική και οπτική άντληση.

Οπτική κρυστάλλων. Εξισώσεις διασποράς δείκτη διάθλασης. Διηλεκτρικός ταυστής. Μονοαξονικοί και διαξονικοί κρύσταλλοι. Θερμο-οπτικό και φωτο-ελαστικό φαινόμενο. Μη-γραμμική επιδεκτικότητα και διαδικασίες ανώτερης τάξης. Ηλεκτρο-οπτικό φαινόμενο. Ακουστο-οπτικό και μαγνητο-οπτικό φαινόμενο. Φωτοχρωτισμός. Φωτοδιαθλαστικότητα.

Διηλεκτρικά οπτικά υλικά. Πηγές φωτός και Τεχνολογία Laser. LED και Laser ημιαγωγών. Θερμικοί ανιχνευτές φωτός. Συστήματα περίθλασης και κυματοδότησης φωτός.

Συμβολομετρικά και Περιθλαστικά οπτικά συστήματα. Υλικά με περιοδική διηλεκτρική συνάρτηση. Φωτονικά χάσματα μίας διάστασης-υπολογισμός της σχέσης διασποράς.

Ηλεκτρονικές ιδιότητες πολυμερικών υλικών. Αγωγιμότητα, φωτοαγωγιμότητα. Σιδηροηλεκτρικά πολυμερή. Οπτικές ιδιότητες των πολυμερών. Υγροκρυσταλλικά υλικά. Εφαρμογές.

Σχηματισμός κρυστάλλων. Τεχνικές ανάπτυξης και επεξεργασίας κρυστάλλων όγκου και λεπτών υμενίων. Επιταξιακές μέθοδοι. Czochralski, επιταξία υγρής φάσης (LPE), χημική εναπόθεση ατμών (CVD, MOCVD), φυσική εναπόθεση ατμών (PVD), επιταξία μοριακής δέσμης (MBE), τεχνικές ιοντοβολής και λείζερ. Λιθογραφία και μικρολιθογραφία.

Νανοφασικά υλικά. Ημιαγώγιμα νανοφασικά υλικά, λεπτά υμένια, κβαντικά πηγάδια, κβαντικά νήματα και κβαντικές τελείες. Μεταλλικά άμορφα και νανοφασικά υλικά, δομή και ιδιότητες. Φουλερένια, δομή και ιδιότητες. Νανοτεχνολογία και εφαρμογές.

Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Επιστήμη των Υλικών V, Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική, Στοιχεία Μοριακής Φυσικής και Κβαντικής Χημείας, Στατιστική Μηχανική

## **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ VI ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Οπτικές ιδιότητες υλικών-Φασματομετρία

Φωτοβολταϊκό στοιχείο

Ακτινοβολία LED και LASER.

Οπτική Συμβολομετρία

Ηλεκτροοπτικό και φωτοελαστικό φαινόμενο

Προσομοίωση του φαινομένου της περίθλασης

## 4.3 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ V

#### ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Πλανήτης Γη – Δομή και σύσταση της Γης

Θεωρία λιθοσφαιρικών πλακών.

Ο κύκλος των πετρωμάτων.

Μαγματισμός-Πυριγενή πετρώματα (γένεση του μάγματος, κρυστάλλωση του μάγματος και υφή των πετρωμάτων, κρυστάλλωση του μάγματος και ορυκτογένεση, ηφαιστειότητα-ονοματολογία και περιγραφή πυριγενών πετρωμάτων, κοιτάσματα που συνδέονται με μαγματικές διεργασίες).

Ιζηματογενή πετρώματα (ιστός, δομές, ταξινόμηση, ονοματολογία και περιγραφή).

Μεταμόρφωση-Μεταμορφωμένα πετρώματα (γένεση μεταμορφωμένων πετρωμάτων, παράγοντες μεταμορφώσεως, δομή και υφή μεταμορφωμένων πετρωμάτων, μεταμορφικές φάσεις, ονοματολογία και περιγραφή μεταμορφωμένων πετρωμάτων, κοιτάσματα που συνδέονται με τη μεταμόρφωση).

Αποσάθρωση (μηχανική αποσάθρωση, χημική αποσάθρωση, βιολογική αποσάθρωση, Ρυθμός αποσάθρωσης).

Εδάφη (παράγοντες σχηματισμού εδαφών, εδαφικό προφίλ, εδαφικοί ιστοί και δομές-ρυθμός σχηματισμού εδαφών, ταξινόμηση των εδαφών, βωξίτες, λατερίτες).

Διάβρωση, μεταφορά και απόθεση με επιφανειακά τρεχούμενα νερά, άνεμο, παγετώνες. Προσχωματικά κοιτάσματα.

Υπόγειο νερό (κατανομή υπόγειου νερού, κίνηση του υπόγειου νερού, το γεωλογικό έργο των υπόγειων νερών, ρύπανση των υδροφόρων).

Γεωλογικός χρόνος (σχετική χρονολόγηση, απολιθώματα και στρωματογραφικοί συσχετισμοί, απόλυτη χρονολόγηση, μέθοδοι απόλυτης χρονολόγησης).

Τεκτονική (κινήσεις του φλοιού της γης, τάση-παραμόρφωση-αποτελέσματα, διακλάσεις, ρήγματα (γενικά χαρακτηριστικά, τύποι ρηγμάτων) πτυχές (γενικά χαρακτηριστικά, τύποι πτυχών), σεισμοί (γενικά χαρακτηριστικά, μετρήσεις σεισμών, καταστροφές και ένταση σεισμού-πρόγνωση σεισμών).

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Το ηλιακό σύστημα: (Ενέργεια Ηλίου, πλανήτες και δορυφόροι, προέλευση του ηλιακού συστήματος).

Κύρια χαρακτηριστικά της επιφάνειας της γης.

Σεισμοί και το εσωτερικό της γης.

Πυκνότητα, πίεση και θερμοκρασία στο εσωτερικό της γης.

Ορυκτά που σχηματίζονται κατά την ψύξη του μάγματος. Σπουδαιότερα πετρογενετικά ορυκτά ιζηματογενών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων.

Φυσικές ιδιότητες και αναγνώριση ορυκτών.

Αναγνώριση και ταξινόμηση μαγματικών, ιζηματογενών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων.

Αναγνώριση τοπογραφικού χάρτη και τοπογραφικές τομές.

Γεωλογικοί χάρτες: Παράσταση οριζοντίων και κεκλιμένων στρωμάτων. Παράσταση ρηγμάτων και πτυχών. Παράσταση μαγματικών διεισδύσεων και εκχύσεων.

## ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ

Η μάθηση και η γνώση. -Προϋποθέσεις της μάθησης και είδη γνώσεων. Η γνωστική ψυχολογία σε σύγκριση με τη Συμπεριφοριστική Ψυχολογία. Η θεώρηση της μάθησης και απόκτησης γνώσεων από τη σκοπιά της Γνωστικής Ψυχολογίας. Η μάθηση ως επεξεργασία πληροφοριών. Γνωστικοί μηχανισμοί της μάθησης και απόκτησης γνώσεων - Γνωστική εγρήγορση και ετοιμότητα. Η γνωστική λειτουργία της πρόσληψης και αναγνώρισης (αντίληψης) των πληροφοριών. Η μνημονική συγκράτηση των πληροφοριών (δομή, οργάνωση και λειτουργία της μνήμης). Εργαζόμενη μνήμη, βραχύχρονη μνήμη και μακρόχρονη μνήμη. Κατανόηση και μνήμη - Αναπαράσταση πληροφοριών στη μνήμη. Η γλώσσα ως γνωστική λειτουργία και μέσο επικοινωνίας και μάθησης- Η μάθηση της γλώσσας. Η γνωστική λειτουργία της σκέψης- Σχέση μεταξύ γλώσσας και σκέψης. Η γνωστική λειτουργία της λύσης προβλημάτων. Η γνωστική λειτουργία της ανάγνωσης του γραπτού λόγου (προσδιορισμός και ανάλυση παραγόντων και προϋποθέσεων). Η γνωστική επεξεργασία των πληροφοριών κατά την ανάγνωση σε σχέση με το σύστημα γραφής.

Γνωστικο-γλωσσικές λειτουργίες που συνδέονται και επηρεάζουν την ανάγνωση του γραπτού λόγου. Το φαινόμενο των «γρήγορων αναγνώστων». Η διεκπεραίωση της γνωστικής λειτουργίας της ανάγνωσης και της ανάγνωσης κειμένων. Η γνωστική λειτουργία της κατανόησης των πληροφοριών κατά την ανάγνωση (δηλ. πως και τι κατανοούμε) και η συγκράτηση τους στη μνήμη. Γνωστική ανάλυση του ειδικού μαθησιακού προβλήματος της Δυσλεξίας.

## ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΓΙΑ ΜΗ ΟΙΚΟΝΟΜΟΛΟΓΟΥΣ

Εισαγωγικές Έννοιες

Το περιβάλλον και οι φυσικοί πόροι στην οικονομική σκέψη. Περιβαλλοντικά θέματα σήμερα. Υποδείγματα πρόβλεψης της περιβαλλοντικής κατάστασης και της οικονομίας.

Οικονομική των Φυσικών Πόρων

Οικονομική έννοια των φυσικών πόρων, ταξινομήσεις των φυσικών πόρων. Στατική και δυναμική αποτελεσματικότητα. Δικαιώματα ιδιοκτησίας, εξωτερικές οικονομίες. Δομές αγορών. Πληροφορία και αβεβαιότητα. Ανάλυση Κόστους-Ωφέλειας. Μέθοδοι υποθετικών εκτιμήσεων (contingent valuation) και κόστους ταξιδιού. Εξαντλήσιμοι μη - ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι. Ενεργειακοί πόροι. Η αγορά ενέργειας στην Ελλάδα. Ανακυκλώσιμοι φυσικοί πόροι. Η ανακύκλωση στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι: Δάση, αλιευτικός και άλλος ζωικός πλούτος.

Οικονομική του Περιβάλλοντος

Ρύπανση και μόλυνση. Φόροι και επιδοτήσεις για αντι-ρύπανση και απο-ρύπανση. Εμπορεύσιμες άδειες ρύπανσης. Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ελλάδα. Παγκόσμιοι ρύποι και κλιματική αλλαγή: Η συμφωνία του Κυότο και η εφαρμογή της στην ΕΕ. Κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα. Η Ευρωπαϊκή οδηγία για τη διαχείριση των χερσαίων υδάτων.

Ιστότοπος με όλες τις πληροφορίες, διδακτικό υλικό, ασκήσεις και παλαιότερες παρουσιάσεις: <http://eclass.upatras.gr/courses/ECON1210/>

### **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΒΑΘΜΙΔΕΣ ΚΑΙ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ**

Αγωγοί-Ημιαγωγοί. Αγωγή στους ημιαγωγούς. Επαφή pn. Ημιαγωγός δίοδος-Modeling και απλές εφαρμογές. Διπολικό τρανζίστορ: Λειτουργία, Modeling, Απλός ενισχυτής-απλές ψηφιακές πύλες. Λογισμικό για τη μελέτη βαθμίδων και κυκλωμάτων.

Ετεροεπαφές: Επαφή ημιαγωγού-μετάλλου, τεχνολογία CMOS, MOS τρανζίστορ- Modeling-εφαρμογές.

Τεχνολογία ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

Διεργασίες ολοκλήρωσης.

Προαπαιτούμενα: Φυσική III, Εργαστήριο III Φυσικής

### **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Ι**

Η σπουδαιότητα της Τεχνολογικής Προόδου.

Ιστοριογραφία.

Η τεχνολογική αλλαγή διαχρονικά.

Η φύση της καινοτομίας, η προέλευση και η διάχυσή της, οι επεξηγηματικοί συντελεστές της.

Η διάχυση της καινοτομίας. Ενδοκλαδική, διακλαδική μεταφορά. Μεταφορά

Τεχνολογίας. Οι Επιπτώσεις της Τεχνολογικής Αλλαγής στο Οικονομικό Σύστημα.

Τεχνολογική αλλαγή και οι μεγάλοι επιχειρηματικοί κύκλοι.

Τεχνολογική αλλαγή και κλάδοι: η επίδραση της τεχνολογικής αλλαγής σε επίπεδο κλάδων.

Τεχνολογική αλλαγή και οικονομική θεωρία.

### **ΒΙΟΗΘΙΚΗ**

Το μάθημα περιλαμβάνει σύντομη ιστορική εισαγωγή στη Βιοηθική, σαν πεδίο σύγκλισης δεοντολογικών, νομικών και ηθικών θεωρήσεων και αξιολόγηση της σημασίας, αλλά και των περιορισμών της τρέχουσας Βιοηθικής. Επίσης πραγματεύεται επιλεκτικά, βιοηθικά αλλά και θεωρητικά ζητήματα που ανακύπτουν από την εφαρμογή κυρίως της γενετικής μηχανικής και της βιοϊατρικής τεχνολογίας. Ενδεικτικά κεφάλαια είναι:

Σύντομη εισαγωγή στη Βιοηθική και την Ηθική της τεχνολογίας.

Σπουδαιότητα και περιορισμοί της τρέχουσας Βιοηθικής.

Γενετική μηχανική. Τεχνολογίες παρέμβασης στη γενετική πληροφορία. Βιοτεχνολογία. Υποβοηθούμενη αναπαραγωγή, επιλογή φύλου και χαρακτηριστικών. Η νέα Ευγονική.

Από τα χημικά στα βιολογικά φάρμακα. Νανοτεχνολογία και νανοϊατρική. Συνεπαγωγές.

Μεταμοσχεύσεις οργάνων και Αναγεννητική ιατρική : βιοτεχνητοί ιστοί Ανταλλακτικά εμφυτεύματα ( βιονικός άνθρωπος).

Βιοηθικά διλήμματα κατά την έναρξη και το τέλος της ζωής.

Ευθανασία, υποβοηθούμενη αυτοκτονία.

Ιατροποίηση: Βιοϊατρική τεχνολογία και συντεχνιακή δόμηση της υγείας κα της νόσου.

Η ανθρωπολογική διάσταση της Βιοηθικής: Το ερώτημα για το Υποκείμενο στη νέα Βιολογία.

Μερικοί Ιστότοποι Βιοηθικής:

Ελλην. Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής [www.bioethics.gr](http://www.bioethics.gr)

Επιτροπή Βιοηθικής Εκκλησίας [www.bioethics.org.gr](http://www.bioethics.org.gr)

Συμβούλιο Ευρώπης [www.coe.int/bioethics](http://www.coe.int/bioethics)

Europ. Group on Ethics [www.europa.eu/european\\_group\\_ethics](http://www.europa.eu/european_group_ethics)

### **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ III. Συμβολικός Προγραμματισμός και Εφαρμογές στις Φυσικές Επιστήμες και στην Τεχνολογία**

Βασικές εντολές της Mathematica. Ορισμός σταθερών και πινάκων. Ορισμός συναρτήσεων πολλαπλών μεταβλητών. Σχεδιασμός διαγραμμάτων δύο και τριών διαστάσεων και contour plots. Αναλυτικός και αριθμητικός υπολογισμός ολοκληρωμάτων. Αναλυτική και αριθμητική επίλυση μη-γραμμικών εξισώσεων, γραμμικών συστημάτων εξισώσεων, συνήθων διαφορικών εξισώσεων και μερικών διαφορικών εξισώσεων. Εφαρμογές των παραπάνω σε θέματα Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Επιστήμης των Υλικών και σε τεχνολογικά προβλήματα.

Προαπαιτούμενα: Πληροφορική I, II

### **ΥΛΙΚΑ ΤΗΣ ΓΗΣ**

Υλικά της Γης και η σημασία τους. Κρυσταλλική δομή και χημική σύσταση των ορυκτών. Κύριες ομάδες ορυκτών.

Οικονομικά μεταλλικά ορυκτά, οικονομικές συγκεντρώσεις μεταλλικών ορυκτών: Πώς και πού σχηματίζονται.

Σημαντικά μεταλλικά ορυκτά και χρήσεις τους.

Σημαντικά βιομηχανικά ορυκτά και πετρώματα.

Φυσικοί δομικοί λίθοι και αδρανή υλικά.

Βιομηχανικές άργιλοι.

Ορυκτά για τη γεωργία και τη χημική βιομηχανία.  
Ορυκτά για τη βιομηχανία γυαλιού.  
Ορυκτά για κεραμικά και πυρίμαχα υλικά.  
Πολύτιμοι και ημιπολύτιμοι λίθοι.  
Παγκόσμιες ανάγκες για υλικά της γης. Στρατηγικά ορυκτά, αποθέματα, πολιτικές.  
Ορυκτά και περιβάλλον.  
Εργαστηριακές Ασκήσεις  
Κρυσταλλική δομή των μη πυριτικών ορυκτών.  
Κρυσταλλική δομή των πυριτικών ορυκτών.  
Στοιχεία οπτικών ιδιοτήτων των ορυκτών.  
Περίθλαση ακτίνων Χ και αναγνώριση ορυκτών.  
Προσδιορισμός της χημικής σύστασης των ορυκτών.  
Σημαντικά ορυκτά μαγματικών κοιτασμάτων και χρήσεις τους.  
Σημαντικά ορυκτά ιζηματογενών κοιτασμάτων και χρήσεις τους.  
Σημαντικά ορυκτά μεταμορφωμένων κοιτασμάτων και χρήσεις τους.  
Σημαντικά ορυκτά για την αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων.  
Προαπαιτούμενα: Γεωλογία

### **ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ**

Στο μάθημα αυτό, που στόχο του έχει την εξοικείωση με τους κυριότερους όρους και τις βασικές προβληματικές που έχουν απασχολήσει στο παρελθόν και που απασχολούν ακόμη τη φιλοσοφία της επιστήμης, αντικείμενο μελέτης θα αποτελέσουν τα εξής ζητήματα: Ποια είναι η φύση και ποιες οι δυνατότητες της επιστημονικής γνώσης. Τι συνιστά επιστημονική εξήγηση. Ο εμπειρισμός του Hume και το πρόβλημα της επαγωγής. Ποια είναι η δομή των επιστημονικών θεωριών. Το πρόβλημα της επικύρωσης των επιστημονικών θεωριών και το πρόβλημα των θεωρητικών όρων. Το ζήτημα της σχέσης πλαισίου ανακάλυψης και πλαισίου δικαιολόγησης στη νεότερη φιλοσοφία της επιστήμης. Ο κύκλος της Βιέννης, ο λογικός θετικισμός και τα νεότερα ρεύματα στη φιλοσοφία της επιστήμης: η διαφευσιοκρατία του Popper, τα επιστημονικά προγράμματα σύμφωνα με τον Lakatos, η ανάλυση των επιστημονικών επαναστάσεων από τον Kuhn. Κοινωνιολογικού τύπου προσεγγίσεις των επιστημονικών θεωριών: η σχολή του Εδιμβούργου.

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VI

### ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ ΚΑΙ ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Κατανόηση Ανάλυση και Παραγωγή επιστημονικού κειμένων, άρθρων και τεχνικών εκθέσεων στο πεδίο της Επιστήμης των Υλικών. Ανάπτυξη δεξιοτήτων γραπτού και προφορικού λόγου. Ανάγνωση και ανάλυση δομής, συνοχή κειμένου, γλωσσικές λειτουργίες (ορισμός, παραδείγματα, εξήγηση). Δομή επιστημονικού άρθρου, λειτουργίες τμημάτων άρθρου (περίληψη, εισαγωγή, ανάλυση, συμπεράσματα) γλωσσική έκφραση, γενίκευση και εξειδίκευση, έκφραση βεβαιότητας και αβεβαιότητας, αιτίας και αποτελέσματος, αντίθεση, κριτική ισχυρισμών, γλωσσική έκφραση αντικειμενικότητας. Εντοπισμός πηγών γνώσης και τρόποι αναφοράς. Παραγωγή λόγου σύμφωνα με μοντέλα ανάλυσης κειμένου. Παράφραση πηγών, δημιουργία περίληψης σύμφωνα με συμβάσεις ακαδημαϊκού λόγου. Λογοκλοπή.

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: Δομή της ύλης, ατομική και μοριακή δομή, ιδιότητες ανά κατηγορία υλικών (μέταλλα, ημιαγωγοί διηλεκτρικά, πολυμερή, βιοϋλικά κτλ), παραγωγή και επεξεργασία υλικών, χρήσεις και εφαρμογές των υλικών (Περιγραφή πειραμάτων και θεωρητικών μοντέλων).

### ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΓΡΟΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Οι διάφορες υγροκρυσταλλικές φάσεις και η μοριακή τους οργάνωση. Παράμετροι τάξης και μετατροπές φάσεων.

Ηλεκτρικές, οπτικές και μηχανικές ιδιότητες των κοινών υγρών κρυστάλλων. Δομικές ατέλειες. Τεχνικές χαρακτηρισμού των υγρών κρυστάλλων.

Υγροκρυσταλλικός σιδηροηλεκτρισμός, πυροηλεκτρισμός και πιεζοηλεκτρισμός. Φαινόμενα υστέρησης και μνήμης. Συστήματα αποθήκευσης πληροφορίας.

Οπτο-ηλεκτρικές, οπτο-ηλεκτρονικές, οπτο-μηχανικές, θερμο-οπτικές και ηλεκτρο-μηχανικές εφαρμογές. Οι υγροί κρύσταλλοι στη τεχνολογία της πληροφορικής.

Αυτό-δόμηση και λυοτροπικές φάσεις. Μακρομοριακοί και υπερμοριακοί υγροί κρύσταλλοι. Νανοσύνθετα «μαλακά» υλικά. Η υγροκρυσταλλική μοριακή οργάνωση στη Βιολογία.

#### Εργαστηριακές Ασκήσεις

Παρατήρηση υγροκρυσταλλικών φάσεων και εύρεση θερμοκρασιών μετατροπής με τη μέθοδο της πολωτικής μικροσκοπίας.

Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης- εύρεση θερμοκρασιών και ενθαλπίας μετατροπής.

Παρατήρηση συνύπαρξης υγροκρυσταλλικών φάσεων με τη μέθοδο της επαφής δειγμάτων κάτω από πολωτικό μικροσκόπιο.

Καθορισμός της διηλεκτρικής ανισοτροπίας νηματικού υγρού κρυστάλλου με τη μέθοδο της διηλεκτρικής φασματοσκοπίας.

Διηλεκτρική απόκριση νηματικού υγρού κρυστάλλου για συχνότητες 0.1 Hz- 1 MHz.

Φαινόμενο switching σε σιδηροηλεκτρικούς υγρούς κρυστάλλους.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I, Εργαστήριο I Επιστήμης των Υλικών, Φυσική III, Εργ. II Φυσικής, Εργ. III Φυσικής

### **ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΚΕΔΑΣΗΣ**

Γεωμετρική θεωρία κρυσταλλικού πλέγματος. Διεργασίες συμμετρίας. Ομάδες συμμετρίας σημείου και συμβολισμός τους κατά Herman-Mauguin και Schoenflies. Πλέγματα Bravais. Ομάδες συμμετρίας χώρου. Διεθνείς Κρυσταλλογραφικοί Πίνακες (International Tables for X-ray Crystallography). Αντίστροφο πλέγμα. Περίθλαση ακτίνων-Χ με τη χρήση περιθλασίμετρου και ακτινοβολίας συγχρότρου (synchrotron). Νόμος του Bragg. Γεωμετρική θεωρία περίθλασης κατά Laue. Περιγραφή της περίθλασης με το αντίστροφο πλέγμα. Ζώνες Brillouin. Σκέδαση ακτίνων-Χ από ελεύθερο ηλεκτρόνιο, άτομο, κυψελίδα. Παράγοντας ατομικής μορφής (Form factor) και δομής (Structure factor). Περίθλαση ακτίνων-Χ από πολυκρυσταλλικά υλικά (παράγοντας Lorentz, απορρόφησης και θερμοκρασίας). Επίδραση εσωτερικών τάσεων και μεγέθους κρυσταλλιτών (τύπος του Scherrer) στα χαρακτηριστικά περίθλασης. Δεικτιοδότηση ανακλάσεων. Προσδιορισμός κρυσταλλικής δομής. Βασικές αρχές περίθλασης με δέσμες νετρονίων και ηλεκτρονίων.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I, Φυσική IV

### **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ II**

Γιατί υπάρχουν διαφορές Μεταξύ Χωρών;

Τεχνολογική Αλλαγή και Απασχόληση.

Επιχείρηση και Τεχνολογική Αλλαγή.

Κράτος και Τεχνολογική Αλλαγή.

Κοινωνική διαμόρφωση της τεχνολογίας.

Προαπαιτούμενα: Επιλογή του μαθήματος Οικονομική της Τεχνολογίας I

### **ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ IV: Εισαγωγή στην Υπολογιστική Επιστήμη των Υλικών**

Τυχαιοί αριθμοί και η μέθοδος Monte Carlo. Εφαρμογές της μεθόδου Monte Carlo στον υπολογισμό πολυδιάστατων ολοκληρωμάτων και της ελαχιστοποίησης συναρτήσεων. Προσομοίωση στατιστικών κατανομών. Στοχαστικές διαδικασίες με εφαρμογές σε προβλήματα τυχαίου περιπάτου και προβλήματα αποδιέγερσης μορίων. Πλεγματικά μοντέλα και περιοδικές συνθήκες. Θεωρία percolation: Αλληλεπιδράσεις πολλών σωματιδίων. Εφαρμογές στη διάδοση ασθενειών – επιδημιών. Εφαρμογές στο μαγνητισμό. Εισαγωγή στη μέθοδο της μοριακής δυναμικής. Μοριακή δυναμική απλών συστημάτων. Επεξεργασία αποτελεσμάτων προσομοιώσεων μοριακής δυναμικής.

Προαπαιτούμενα: Πληροφορική I, II

### **ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ**

Σημασία της κατανόησης των Φυσικών Επιστημών για τον καθένα πολίτη –Επιστημονικός Γραμματισμός.

Σκοποί και στόχοι της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Θεωρίες μάθησης.



Μοντέλα διδασκαλίας (σύγχρονες τάσεις). Διδακτικά εργαλεία, βοηθήματα. Σχεδιασμός μαθήματος.

Εργαστηριακή διδασκαλία. Εξοπλισμός. Εκπαίδευση ενός δασκάλου Φυσικών Επιστημών.

Συγγενείς δραστηριότητες ενός δασκάλου Φυσικών Επιστημών.

Συσχέτιση των Φυσικών Επιστημών με τις άλλες επιστήμες(διεπιστημονικότητα).

Αξιολόγηση.

Δια βίου μάθηση και Εκπαίδευση των «Δασκάλων Φυσικής».

Προαπαιτούμενα: Τρία από τα παρακάτω: Χημεία I, II, Φυσική I, II

### **ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Σχέση και αλληλεπίδραση υλικών με το περιβάλλον. Χρήση, εφαρμογές υλικών σε σύγχρονες περιβαλλοντικές τεχνολογίες με έμφαση στην αντιρρύπανση. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ευρέως χρησιμοποιούμενων τεχνολογικών υλικών. Ρύπανση περιβάλλοντος. Φυσικοχημεία υλικών και αλληλεπιδράσεις με περιβάλλον. Διεργασίες στην διεπιφάνεια υγρού στερεού. Χρήση υλικών για την επεξεργασία ρύπων. Ετερογενής φωτοκατάλυση. Κατάλυση καυσαερίων. Προσοφητικά υλικά. Μοριακή αποτύπωση. Περιβαλλοντική συμπεριφορά και επιπτώσεις των πολυμερικών υλικών. Βιοδιασπώμενα πολυμερή. Ανακύκλωση. Διαχείριση αποβλήτων. Ασφάλεια κατά τη χρήση υλικών και χημικών.

Το μάθημα περιλαμβάνει σεμινάρια συγγραφής βιβλιογραφικής εργασίας (δομή βιβλιογραφική αναζήτηση σε επιστημονικές βάσεις δεδομένων) και παρουσίαση από τους φοιτητές, ή εργαστηριακές ασκήσεις.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I-III

### **ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ**

Δομή των υλικών. Φυσικές, θερμικές, μηχανικές και άλλες ιδιότητες. Φυσικοί λίθοι και προϊόντα τους. Κονίες (υδραυλικές, αερικές) και κονιάματα. Σκυρόδεμα: συστατικά, δομή, αντοχή, παραμορφώσεις, ανθεκτικότητα, μελέτη σύνθεσης, συμπεριφορά νωπού σκυροδέματος. Χάλυβας και άλλα μέταλλα: μορφολογικά, τεχνολογικά και μηχανικά χαρακτηριστικά, διάβρωση. Ξύλο: τεχνολογία, δομή, βασικές ιδιότητες, ανθεκτικότητα. Κεραμικά: γεωμετρικά, φυσικά, μηχανικά και άλλα χαρακτηριστικά λιθοσωμάτων. Τοιχοποιία: μηχανική συμπεριφορά, περιβαλλοντικές επιδράσεις. Πολυμερή: βασικές ιδιότητες, περιβαλλοντικές επιδράσεις, άοπλα και ινοπλισμένα πολυμερή, κυψελωτά πολυμερή. Εργαστηριακές ασκήσεις: (α) Νωπό σκυρόδεμα: μελέτη σύνθεσης, εργασιμότητα. (β) Κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών. (γ) Μη καταστροφικές δοκιμές: κρουσίμετρο, ταχύτητα υπερήχων, βάθος ενανθράκωσης, διαπερατότητα.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I-III, Ειδικά Θέματα Μηχανικής, Εφ. Μαθηματικά IV

### **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ**

Κατάλογος διαδικασιών/ μεθόδων παραγωγής και η επίδραση τους στο σχεδιασμό υλικών.

Συστατικά των πλαστικών. Χαρακτηρισμός και επιλογή εμπορικών πλαστικών. Μηχανικές κατεργασίες. Μέθοδοι διαμόρφωσης, εξώθησης και υλικά επιστρώσεων, ενίσχυσης και χύτευσης. Θερμοδιαμόρφωση-Διόγκωση-Επικάλυψη. Μέθοδοι και υλικά κατεργασίας και διακόσμησης. Επεξεργασία με ακτινοβολία.

Μορφή και σχεδιασμός προϊόντων. Κατασκευή εργαλείων και καλουπιών. Ειδικά θέματα θερμοπλαστικών και θερμοσκληρυνόμενων πλαστικών.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I, II & III

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VII

### ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Μέθοδοι επίλυσης μερικών διαφορικών εξισώσεων, προβλημάτων συνοριακών τιμών και προβλημάτων ιδιοτιμών. Εφαρμογές στην εξίσωση του Schrödinger και στις εξισώσεις διάχυσης. Λογισμός μεταβολών και συναρτησιακά. Ολοκληρωτικές εξισώσεις. Είδη ολοκληρωτικών εξισώσεων με εφαρμογές στην επιστήμη των υλικών και μέθοδοι αριθμητικής επίλυσης.

Προαπαιτούμενα: Πληροφορική I, II, IV, Εφ. Μαθηματικά IV

### ΘΕΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ I

Το μάθημα περιλαμβάνει μια σειρά σεμιναρίων για τις βιομηχανικές και τεχνολογικές εφαρμογές των υλικών. Τα σεμινάρια θα δίνονται κυρίως από στελέχη υψηλής ακαδημαϊκής κατάρτισης που εργάζονται σε βιομηχανίες, οργανισμούς, εταιρείες, ερευνητικά κέντρα κλπ, και καλύπτουν ευρύ φάσμα εφαρμογών της επιστήμης των υλικών. Η επίδοση των φοιτητών αξιολογείται από την ενεργό συμμετοχή τους στην οργάνωση και διεξαγωγή των σεμιναρίων, την συνεργασία τους με τους ομιλητές, μία γραπτή εργασία (και παρουσίαση) και τελικές γραπτές εξετάσεις με θέματα που αφορούν τα σεμινάρια που έγιναν στη διάρκεια του εξαμήνου.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I-III

### ΟΠΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΠΤΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Σύνοψη οπτικών ιδιοτήτων αγωγών, μονωτών και ημιαγωγών. Οπτικές ιδιότητες μοριακών υλικών.

Μη-γραμμικά οπτικά υλικά και διαδικασίες. Μη-γραμμική οπτική επιδεκτικότητα. Το μοντέλο του αναρμονικού ταλαντωτή. Κλασικός και κβαντικός υπολογισμός της μη-γραμμικής οπτικής επιδεκτικότητας δεύτερης και τρίτης τάξης. Υλικά για μη-γραμμικές οπτικές διαδικασίες δεύτερης και τρίτης τάξης. Κυματική περιγραφή γέννησης δεύτερης αρμονικής και γέννησης άθροισης και διαφοράς συχνοτήτων. Ταίριασμα φάσης. Οπτικό φαινόμενο Kerr και φαινόμενα που εμφανίζονται σε υλικά που εμφανίζουν το οπτικό φαινόμενο Kerr.

Υλικά για οπτικούς κυματοδηγούς. Συζευγμένοι κυματοδηγοί και θεωρία συζευγμένων τρόπων διάδοσης. Περιοδικοί κυματοδηγοί - κυματοδηγοί βοηθούμενοι από το φαινόμενο Bragg. Laser κατανεμημένης ανάρδρασης. Μη γραμμικοί οπτικοί συζευγμένοι κυματοδηγοί. Φωτονικά υλικά με χάσμα. Κυματοδηγοί βασισμένοι σε φωτονικούς κρυστάλλους και οπτικοί κυματοδηγοί συζευγμένων αντηχείων.

Προαπαιτούμενα: Φυσική II, III, IV, Επιστήμη των Υλικών V

## ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Επισκόπηση βασικής μαγνητοστατικής θεωρίας - Μαγνητική ροπή και δίπολα - Μαγνήτιση και μαγνητικά υλικά - Βρόχοι υστέρησης - Ατομική προέλευση του μαγνητισμού και κβαντική θεωρία του σπιν - Διαμαγνητικά υλικά και χρήσεις τους - Παραμαγνητικά υλικά - Νόμος Curie-Weiss - Παραμαγνήτες τύπου Pauli - Αλληλεπιδράσεις ηλεκτρονίων στα σιδηρομαγνητικά υλικά - Θεωρία Weiss-Langevin και θεωρία απεντοπισμένων ηλεκτρονίων - Σιδηρομαγνητικές περιοχές και δυναμική τοιχωμάτων Bloch - Εμφάνιση υστέρησης σε σιδηρομαγνητικά υλικά - Μαλακοί και σκληροί μαγνήτες - Αντισιδηρομαγνητικά Υλικά - Σιδηριμαγνητικά υλικά (φερρίτες, garnets) και εφαρμογές τους - Εγγενής και επαγόμενη μαγνητική ανισοτροπία - Εφαρμογές της στα μαγνητικά μέσα αποθήκευσης και ιδιότητες μικρών μαγνητικών σωματιδίων - Γιγαντιαία μαγνητοαντίσταση και κεφαλές ανάγνωσης σκληρών δίσκων - Κολοσσιαία μαγνητοαντίσταση και προοπτικές - Θεωρία φαινομένου Kerr και μαγνητο-οπτική εγγραφή - Νανοδομημένα μαγνητικά υλικά με εφαρμογές στην μαγνητοηλεκτρονική (τρανζίστορ, μαγνητικές μνήμες τυχαίας διέλευσης, αισθητήρες) - Προοπτικές νανοδομημένων μαγνητικών υλικών (μαγνητοηλεκτρικά υλικά, multiferroics) και η σχέση τους με την τεχνολογία αιχμής.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I, II, V

## ΑΜΟΡΦΑ ΚΡΑΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΟΜΗΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ

Ιστορική αναδρομή για την εξέλιξη των άμορφων μετάλλων και κραμάτων. Νανοδομημένα υλικά, δομή και ιδιότητες. Μετασχηματισμοί δομής σε υγρή κατάσταση. Τήξη και στερεοποίηση. Υπέρτηξη κραμάτων. Η υαλώδης μετάβαση και η θερμοκρασία κρυστάλλωσης. Κριτήρια για σχηματισμό της άμορφης και υαλώδης κατάστασης. Συμβατικές και νέες μέθοδοι παρασκευής άμορφων και νανοδομημένων υλικών μέσω ταχείας ψύξεως και μηχανικής κονιορτοποίησης. Χαρακτηρισμός, ιδιότητες και προοπτικές άμορφων κραμάτων.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Παρασκευή άμορφων κραμάτων μέσω χύτευσης τήγματος

Ελαστικές μέθοδοι και πλαστικές ιδιότητες συμπαγών αμόρφων κραμάτων

Μέτρηση ελαστικών ιδιοτήτων σε μεταλλικά και κεραμικά υλικά με την μέθοδο της διάδοσης των υπερήχων

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I-III, Φυσική I-III

## ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

Εισαγωγή στο επιστημονικό πεδίο της Κοινωνιολογίας και της Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης και του Σχολείου.

Παρουσίαση και ανάλυση των σημαντικότερων θεωρητικών «παραδειγμάτων» της Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης και του Σχολείου.

Παρουσίαση και ανάλυση ειδικών θεμάτων της Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης και του Σχολείου και συσχέτισή τους με τη σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα στο ελληνικό σχολείο.

**ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ**

Εισαγωγικές έννοιες. Είδη σύνθετων υλικών. Ετερογένεια και ανισοτροπία.

Μήτρα και ενισχυτικό μέσο: Υλικά χρησιμοποιούμενα ως μήτρα (πολυμερή, μέταλλα, κεραμικά). Είδη και τύποι ενισχυτικού μέσου. Νανοςύνθετα.

Μέθοδοι παρασκευής: Αυτόκλειστος φούρνος. Χύτευση με μεταφορά ρητίνης. Μορφοποίηση με περιέλιξη ινών. Μορφοποίηση με την τεχνική pultrusion. Μορφοποίηση με πλέξη ινών.

Η διεπιφάνεια στα σύνθετα υλικά: Πρόσφυση και αλληλεπιδράσεις. Μέθοδοι ελέγχου της διεπιφάνειας. Μοντέλα μεταφοράς μηχανικών τάσεων μέσω της διεπιφάνειας.

Μηχανικές ιδιότητες σύνθετων υλικών: Πυκνότητα. Μέτρο ελαστικότητας. Αντοχή. Η ανισοτροπική φύση των ινωδών σύνθετων υλικών. Δυσκαμψία UD συνθέτων στη διεύθυνση των ινών και off axis. Μηχανική συμπεριφορά πολυστρώτων (συμμετρικά, μη-συμμετρικά κλπ). Μηχανική συμπεριφορά συνθέτων με πλέξη ίνας. Μηχανισμοί αστοχίας.

Θερμική συμπεριφορά σύνθετων υλικών: Θερμοχωρητικότητα. Θερμική διαστολή. Θερμική αγωγή. Θερμικά αναπτυσσόμενες τάσεις, Υγροθερμική συμπεριφορά.

Ηλεκτρικές ιδιότητες σύνθετων υλικών: Σύνθετα υλικά ως στατιστικό μείγμα φάσεων. Διηλεκτρική συμπεριφορά. Διηλεκτρική κατάρρευση. Ελεγχόμενη αγωγιμότητα. Θεωρία βαθμιαίας διάδοσης.

Εφαρμογές: Αεροναυπηγική και αεροδιαστημική. Αυτοκινητοβιομηχανία και μεταφορές. Ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές εφαρμογές. Βιομηχανία αθλητικών προϊόντων.

**Εργαστηριακές Ασκήσεις**

Παρασκευή συνθέτων υλικών με τη μέθοδο των πολυστρώτων πλακών (άσκηση/ επίδειξη στο ΕΙΧΗΜΥΘ όπου βρίσκεται το ένα από τα 2 αυτόκλειστα που υπάρχουν στην Ελλάδα).

Μετρήσεις δυσκαμψίας και αντοχής συναρτήσει της διεύθυνσης της ίνας (Τμήμα Επιστήμης των Υλικών).

Μελέτη της διηλεκτρικής συμπεριφοράς (Τμήμα Επιστήμης των Υλικών).

Μελέτη της θερμομηχανικής συμπεριφοράς (Τμήμα Επιστήμης των Υλικών).

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών ΙΙΙ

**ΦΩΤΟΝΙΚΗ Ι**

Γεωμετρικός ορισμός της οπτικής ακτίνας. Παραξονική οπτική διάδοση. Άλγεβρα μητρώων [ABCD]. Γεωμετρική οπτική απεικόνιση και το γενικευμένο οπτικό σύστημα. Κύρια και καρδινάλια σημεία. Διαφράγματα. Κύριες εκτροπές. Σύνθετα οπτικά συστήματα.

Πόλωση του φωτός. Ολική και μερική πόλωση. Γραμμική και ελλειπτική πόλωση. Διπλοθλαστικότητα. Πολωτικά στοιχεία. Άλγεβρες Jones και Muller. Ενεργά οπτικά στοιχεία Pockels και Faraday. Φωτοελαστικότητα. Οπτική διαμόρφωση.

Κυματική διάδοση. Διηλεκτρικές οπτικές διεπιφάνειες και Εξισώσεις Fresnel. Χαρακτηριστικές γωνίες. Συντελεστές ανάκλασης και διάδοσης. Διασπορά.

Συμβολή του φωτός. Οπτική συμφωνία και βαθμός συμφωνίας. Φάσμα. Συμβολόμετρα Michelson, Mach-Zehnder, Sagnac. Συμβολομετρία πολλαπλής δέσμης- Συμβολόμετρο Fabry-Perot. Λεπτά υμένα και συστήματα πολλαπλών επιστρώσεων. Σχεδίαση πολυστρωματικών συμβολομετρικών συστημάτων HLH. Αντιανακλαστικά, ανακλαστικά, διαζωνιακά, πολωτικά και φασικά στοιχεία. Υλικά, τεχνολογία και εφαρμογές.

Διάδοση και περίθλαση του φωτός. Αρχή του Huygens και φορμαλισμός Fresnel-Kirchoff. Οπτική Fourier. Δημιουργία εικόνας και θεωρία Abbe. Ευκρίνεια απεικόνισης. Οπτικές συναρτήσεις μεταφοράς (OTF και MTF). Φράγματα περίθλασης. Ολογραφία. Ολογραφική απεικόνιση και προβολή. Μετρολογικές εφαρμογές. Δυναμικά συστήματα. Ακουστοοπτική εκτροπή και διαμορφωση.

Συστήματα οπτικής ανάδρασης. Κοιλότητες συντονισμού λέιζερ. Γεωμετρική οπτική ανάλυση και μιγαδική καμπυλότητα. Αυτοσυνέπεια. Δέσμες Gauss. Τρόποι ταλάντωσης. Διάδοση με οριακές συνθήκες. Επίπεδος οπτικός κυματοδηγός και η οπτική ίνα. Συνθήκες κυματοδηγησης και τρόποι διάδοσης. Απώλειες. Ολοκληρωμένα οπτικά κυκλώματα. Υλικά και τεχνολογία κατασκευής κυματοδηγών και οπτικών ινών. Εφαρμογές συστημάτων στην τεχνολογία λέιζερ, στις τηλεπικοινωνίες και στους αισθητήρες.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I,II, Φυσική IV

### **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΑ**

Φιλοσοφία σχεδιασμού με υλικά. Η εξέλιξη των τεχνολογικών μεταλλικών υλικών. Η διαδικασία σχεδιασμού. Τύποι σχεδιασμού. Το τετράπτυχο λειτουργία, υλικό, σχήμα και παραγωγική διαδικασία. Επιλογή Υλικών. Ιδιότητες. Χάρτες.

Ταξινόμηση μεταλλικών κραμάτων: σιδηρούχα, μη-σιδηρούχα. Μέθοδοι κατεργασίας. Ρόλος των κραματικών στοιχείων στους χάλυβες,

Παραδείγματα και σχεδιασμός με ελαφριά υλικά: Προηγμένα κράματα μετάλλων για αεροδιαστημική/βιομηχανία οχημάτων: κράματα μαγνησίου, κράματα αλουμινίου (όπως αλουμίνιο-λίθιο κ.α.). Προηγμένα κράματα τιτανίου: άλφα και βήτα τύποι κραμάτων. Κράματα και υπερκράματα Νικελίου. Σχεδιάζοντας για μέγιστη αντοχή και δυσθραυτότητα: Ατσάλια υψηλής αντοχής. Διφασικά ατσάλια (φερίτη-μαρτενσίτη). Θερμομηχανικές κατεργασίες. Ατσάλια υψηλής πλαστικότητας. Σχεδιάζοντας για υψηλές θερμοκρασίες: Ατσάλια που παρουσιάζουν αντίσταση στον ερπυσμό. Υπερκράματα νικελίου και κοβαλτίου. Άλλα μέταλλα υψηλών θερμοκρασιών: νιόβιο, μολυβδένιο, βολφράμιο.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών II & V

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ: ΕΞΑΜΗΝΟ VIII**

### **ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ - ΛΕΠΤΑ ΥΜΕΝΙΑ**

Εισαγωγή στην επιστήμη των επιφανειών. Θερμοδυναμική και δραστικότητα των επιφανειών. Αλληλεπίδραση μορίων με επιφάνειες. Φυσική και χημική προσρόφηση στις επιφάνειες. Τεχνικές εναπόθεσης λεπτών υμενίων χωρίς τη βοήθεια συστήματος κενού. Επίτευξη υψηλού και υπερυψηλού κενού. Μέθοδοι ανάπτυξης υμενίων εντός συστημάτων κενού. Παράμετρος και τρόποι ανάπτυξης. Υπέρλεπτα υμένα. Χαρακτηρισμός επιφανειών και λεπτών υμενίων. Νανοδομημένα υμένα και μέθοδοι

παραγωγής τους. Διαφοροποίηση των ηλεκτρικών, θερμικών, μαγνητικών και οπτικών ιδιοτήτων στα υπέρλεπτα και νανοδομημένα υμένια. Τεχνολογικές εφαρμογές των λεπτών υμενίων

Εργαστηριακές ασκήσεις

Τεχνικές παρασκευής κενού και θάλαμος κενού.

Παρασκευή λεπτών υμενίων με τη μέθοδο ιοντικού βομβαρδισμού μεταλλικών στόχων (sputtering).

Δομικός χαρακτηρισμός νανοδομημένων λεπτών υμενίων με περίθλαση ακτίνων Χ.

Μορφολογία ανάπτυξης λεπτών υμενίων με τη βοήθεια μικροσκοπίας σάρωσης AFM.

Προαπαιτούμενα: Επιστ. των Υλικών I, II, Φυσικοχημεία I, Εργαστήριο Φυσικοχημείας

### **ΕΥΦΥΗ ΥΛΙΚΑ**

Α' μέρος: Διηλεκτρικά Υλικά: Εισαγωγικές έννοιες, Διηλεκτρικά σε στατικό πεδίο, Διηλεκτρικά σε χρονικά εξαρτώμενο πεδίο, Διηλεκτρικά ειδικής συμπεριφοράς.

Β' μέρος: Ευφυή Υλικά: Εισαγωγή, Τεχνολογίες αίσθησης και ενεργοποίησης, Ηλεκτρορολογικά ρευστά, Συστήματα με υλικά μνήμης σχήματος, Συστήματα με Πιεζοηλεκτρικά στοιχεία, Οπτικοί αισθητήρες.

Εργαστηριακές ασκήσεις

- 1) Ηλεκτρική απόκριση μονωτικών υλικών σε εναλλασσόμενο πεδίο - φαινόμενα ηλεκτρικής χαλάρωσης.
- 2) Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε αγώγιμη φάση σύνθετων πολυμερικής μήτρας - μεταλλικών εγκλεισμάτων.
- 3) Μελέτη των μετασχηματισμών φάσεων σε κράματα που εμφανίζουν το φαινόμενο μνήμης σχήματος με την μέθοδο της διαφορικής θερμιδομετρίας σάρωσης.
- 4) Δυναμική μηχανική απόκριση κραμάτων μνήμης σχήματος.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I, Φυσική III, Εργαστήριο III Φυσικής

### **ΗΜΙΑΓΩΓΙΜΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

Εισαγωγή. Γενικά χαρακτηριστικά ημιαγωγών. Μέθοδοι παρασκευής. Κρυσταλλική δομή ημιαγωγών με τεχνολογικό ενδιαφέρον. Στοιχειακοί ημιαγωγοί, ημιαγώγιμες χημικές ενώσεις III-V, II-VI, ημιαγώγιμα οξείδια, συστήματα ημιαγώγιμων κραμάτων, άμορφοι ημιαγωγοί, οργανικοί ημιαγωγοί. Ενεργειακά διαγράμματα και πυκνότητα ενεργειακών καταστάσεων σε δύο, μία και μηδέν διαστάσεις. Εξιτόνια και διεξιτόνια. Ημιαγώγιμα νανοσωματίδια: φυσικές και χημικές μέθοδοι παρασκευής, μετατροπές φάσεων, γραμμικές και μη γραμμικές οπτικές ιδιότητες. Παρεμπόδιση Coulomb και φαινόμενο σήραγγας μεμονωμένου ηλεκτρονίου σε κβαντικές τελείες. Σύνθετα κβαντικής τελείας-συζυγούς πολυμερούς. Εφαρμογές: Ημιαγώγιμα λείζερ, φωτοβολταϊκά ηλιακά κύτταρα, κβαντικές τελείες για αποθήκευση οπτικών δεδομένων. Ημιαγώγιμα νανονήματα, φυσικές και χημικές μέθοδοι παρασκευής, εφαρμογές. Νανοηλεκτρονική.

Εργαστηριακές ασκήσεις

Προσδιορισμός ενεργειακού χάσματος ημιαγωγών με φασματοφωτομετρία υπεριώδους ορατού.

Σύνθεση και οπτικός χαρακτηρισμός ημιαγωγικών νανοσωματιδίων.

Σύνθεση και οπτικός χαρακτηρισμός ημιαγωγικών νανονημάτων.

Οπτικός χαρακτηρισμός ημιαγωγικών λεπτών υμενίων.

Μοντελοποίηση και προσδιορισμός του οπτικού ενεργειακού χάσματος ημιαγωγικών νανοδομημένων υλικών δεδομένης γεωμετρίας.

Μέτρηση της dc ηλεκτρικής αγωγιμότητας οργανικών ημιαγωγών συναρτήσει της θερμοκρασίας.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών V, Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική

## **ΘΕΜΑΤΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ II**

Το μάθημα περιλαμβάνει μια σειρά σεμιναρίων για τις βιομηχανικές και τεχνολογικές εφαρμογές των υλικών. Τα σεμινάρια θα δίνονται κυρίως από στελέχη υψηλής ακαδημαϊκής κατάρτισης που εργάζονται σε βιομηχανίες, οργανισμούς, εταιρείες, ερευνητικά κέντρα κλπ, και καλύπτουν ευρύ φάσμα εφαρμογών της επιστήμης των υλικών. Η επίδοση των φοιτητών αξιολογείται από την ενεργό συμμετοχή τους στην οργάνωση και διεξαγωγή των σεμιναρίων, την συνεργασία τους με τους ομιλητές, μία γραπτή εργασία (και παρουσίαση) και τελικές γραπτές εξετάσεις με θέματα που αφορούν τα σεμινάρια που έγιναν στη διάρκεια του εξαμήνου.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I-III

## **ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΚΑΙ ΥΑΛΟΙ**

Κεραμική. Πρώτες ύλες στην κεραμική. Ιδιότητες και καθαρισμός πρώτων υλών.

Μέθοδοι ανάλυσης φάσεων. Τεχνικές σχηματισμού. Ψήσιμο κεραμικής μάζας. Πυρίμαχα. Μαγνητικά κεραμικά. Διηλεκτρικά κεραμικά. Πορσελάνη και είδη υγιεινής.

Υαλος. Δομή της ύαλου. Τεχνικές ανάλυσης της δομής. Φυσικές ιδιότητες των γυαλιών.

Χημικές ιδιότητες των γυαλιών. Τεχνικές εφαρμογές. Παραγωγή γυαλιών.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I-III

## **ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΒΙΟΪΛΙΚΑ**

Εφαρμογές των Υλικών στη Φαρμακευτική. Τρόποι χορήγησης φαρμάκων. Ελεγχόμενη χορήγηση φαρμάκων. Υλικά ως μεταφορείς δραστικών ουσιών: Νανοσωματίδια και Λιποσώματα. Βιοδιασπώμενα συστήματα με βάση τα συμπολυμερή γαλακτικού-γλυκολικού οξέος. Γαλακτώματα. Διαδερμική χορήγηση φαρμάκων. Μαγνητικά νανοσωματίδια. Υδροπηκτώματα αλγινικού οξέος. Υλικά οστικής αποκατάστασης. Οστικά τσιμέντα φωσφορικού ασβεστίου. Φυράματα ενδοδοντίας. Σχεδιασμός και ανάπτυξη βιοϋλικών με αντιβακτηριακές ιδιότητες. Βιοισθητήρες. Χρήση βιοπολυμερών στην δερματική ανάπλαση. Επαγόμενη ιστική ανάπλαση. Βιοτεχνητό ήπαρ βιοτεχνητό και τεχνητό πάγκρεας, ενδοστεφανιαίες προθέσεις (Stents). Χειρουργικά ράμματα, εναλλακτικά των ραμμάτων (αγκτήρες, τσιμπιδάκια – staples), βιολογικές κόλλες ιστών, επιθέματα, αυτοκόλλητες ταινίες.

Εργαστηριακές ασκήσεις: Παρασκευή λιποσωμάτων, σύνθεση μαγνητικών νανοσωματιδίων, παρασκευή υδροηλεκτρικών αλγινικού ασβεστίου, παρασκευή φυραμάτων ενδοδοντίας, σύνθεση οστικών τιμμένων φωσφορικού ασβεστίου.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών IV, Βιολογία Κυττάρου I, II

### **ΥΠΕΡΑΓΩΓΟΙ**

Υπεραγωγοί: Ιστορική αναδρομή για την εξέλιξη της υπεραγωγιμότητας και των υλικών της. Τα βασικά φαινόμενα της υπεραγωγιμότητας, η υπεραγώγιμη κατάσταση της ύλης. Εργαστηριακοί τρόποι παρασκευής και χαρακτηρισμός των ενδιαφερόντων μεταλλικών και κεραμικών υπεραγωγών και προοπτικές για εφαρμογές τους.

Εργαστηριακές ασκήσεις

Μείωση της ηλεκτρικής αντιστάσεως του χαλκού με την πτώση της θερμοκρασίας. Πείραμα με υγρό άζωτο.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών I, Φυσική I-II

### **ΦΩΤΟΝΙΚΗ II**

Πηγές Φωτός. Μέλαν σώμα. Φασματικές λυχνίες, LED, Λέιζερ. Τεχνολογία.

Ανίχνευση ακτινοβολίας και εικόνας από το υπεριώδες-ορατό-εγγύς υπέρυθρο-μέσο και άπω υπέρυθρο. CCD και ICCD. Ενισχυτές εικόνας. Απεικόνιση στο υπέρυθρο. Σάρωση εικόνας, FLIR και συστοιχίες εστιακού επιπέδου υπέρυθρου. Δορυφορικά συστήματα απεικόνισης.

Φωτομετρία και ραδιομετρία. Χρωματομετρία.

Οπτικά στοιχεία. Τύποι υάλου. Σφαιρικά, ασφαιρικά, πρισματικά οπτικά. Στοιχεία πόλωσης. Ηλεκτροοπτικά, ακουστοοπτικά και μαγνητοοπτικά στοιχεία. Βαλβίδες και διαμορφωτές φωτός. Πολωσιμετρία.

Συμβολομετρικά συστήματα και μετρήσεις ακριβείας. Συμβολομετρία Moire'.

Δημιουργία εικόνας. Φωτογραφικά και τηλεοπτικά συστήματα.

Περιθλαστικά οπτικά στοιχεία. Ολογραφική απεικόνιση. Ολογραφικά Φίλτρα και επεξεργασία εικόνας.

Οπτικά υλικά, επεξεργασία και κατασκευές σύνθετων οπτικών στοιχείων. Οπτικά όργανα και μετρήσεις.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

-Φωτομετρία και ραδιομετρία-φασματικές μετρήσεις.

-Σύνθεση και επεξεργασία εικόνας-Φωτογραφία, Λιθογραφία.

-Συμβολομετρική μετρολογία και ηλεκτροοπτική αντιστάθμιση.

-Ταχυμετρία λέιζερ Doppler.

-Οπτική κυματοδότηση-οπτικές ίνες-αισθητήρες.



-Χωροχρονική οπτική διαμόρφωση.

-Moire' και Ολογραφία.

-Σχεδίαση οπτικού συστήματος.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών Ι,ΙΙ Φυσική ΙV, Εργαστήριο ΙV Φυσικής, Επιλογή Φωτονική Ι

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΒΑΝΤΙΚΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ**

Βασικά υλικά και συστήματα για διεργασίες κβαντικής ηλεκτρονικής: ατομικά-μοριακά συστήματα, ημιαγωγοί, ημιαγώγιμα κβαντικά πηγάδια και κβαντικές τελείες, κρύσταλλοι εμπλουτισμένοι με ιόντα.

Μέθοδοι μοντελοποίησης αλληλεπίδρασης υλικών με φως: μέθοδος πλάτους πιθανότητας και μέθοδος πίνακα πυκνότητας. Περιγραφή και μοντελοποίηση διαδικασιών απόσβεσης και καταστροφής φάσης σε υλικά κβαντικής ηλεκτρονικής. Οπτικές εξισώσεις Bloch για ημιαγωγούς. Οπτικές εξισώσεις Bloch για ημιαγώγιμα κβαντικά πηγάδια και κβαντικές τελείες.

Μέθοδοι μεταφοράς ηλεκτρονίων σε κβαντικά συστήματα: Ταλαντώσεις Rabi και αδιαβατική μεταφορά πληθυσμού.

Κβαντική περιγραφή απορρόφησης και διασποράς σε υλικά. Γραμμική και μη-γραμμική οπτική απόκριση εξιτονίων. Οπτικές μεταβάσεις μεταξύ ζωνών και υποζωνών σε ημιαγώγιμα κβαντικά πηγάδια. Μη-γραμμική οπτική σε ημιαγώγιμα κβαντικά πηγάδια και κβαντικές τελείες. Μέθοδοι ελέγχου απορρόφησης και διασποράς σε κβαντικά υλικά: αυτο-επαγόμενη διαφάνεια, ηλεκτρομαγνητικά επαγόμενη διαφάνεια και αργό φως. Διαδικασία δράσης laser χωρίς αναστροφή πληθυσμού. Αποθήκευση φωτός σε υλικά. Υψηλής απόδοσης μη-γραμμική οπτική από υλικά με χρήση ηλεκτρομαγνητικά επαγόμενης διαφάνειας.

Γραμμικοί ηλεκτρονικοί κυματοδηγοί.

Βασικά στοιχεία κβαντικών υπολογιστών: Το κβαντικό bit και συστήματα για την υλοποίηση του. Πεπλεγμένες καταστάσεις. Κβαντικές πύλες. Βασικά κβαντικά κυκλώματα.

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών V, Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική, Στοιχεία Μορ. Φυσ. και Κβαντικής Χημείας

### **ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Φωτοβολταϊκά Υλικά: Φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Λειτουργία ηλιακών στοιχείων. Κρυσταλλικό Πυρίτιο. Λεπτές μεμβράνες. Νανοδομημένα υλικά (CdTe, CIGS). Οργανικά υλικά. Dye-sensitized υλικά.

Υλικά για ανεμογεννήτριες: Βασικές αρχές και είδη ανεμογεννητριών. Χρησιμοποιούμενα υλικά.

Κυψέλες καυσίμου

Υλικά για αποθήκευση υδρογόνου: Βασικές τεχνολογίες και χρήση τους. Μεταλικά υδρίδια. Οργανικά υλικά. Μεταλο-οργανικά πλαίσια (frameworks). Νανοδομημένα υλικά.

Βιομάζα και Βιοκαύσιμα

Προαπαιτούμενα: Επιστήμη των Υλικών V

**ΜΟΡΙΑΚΑ NANO-ΥΛΙΚΑ**

Θεωρητικό υπόβαθρο τεχνικών χαρακτηρισμού μοριακών υλικών, όπως XRD, SEM, φασματοσκοπίας STM, οπτικής απορρόφησης και φωταύγειας στο ορατό και υπεριώδες φάσμα, Raman, Resonance Raman, τεχνικές Surface IR, XPS, NSOM, ηλεκτροφωταύγεια, φωτοαγωγιμότητα και τεχνικές ανακλαστικότητας λεπτών υμενίων. τεχνικές προσδιορισμού ηλεκτρικών ιδιοτήτων. Τεχνικές/μεθοδολογίες σύνθεσης νανοδιάστατων μεταλλικών και ημιαγωγικών υλικών που περιλαμβάνουν χημικές και φυσικές μεθόδους ανάπτυξης, τα οποία μπορούν να έχουν και εφαρμογές στην οπτοηλεκτρονική.

Εργαστηριακές ασκήσεις

Σύνθεση, χαρακτηρισμός και προσδιορισμός ιδιοτήτων των παρακάτω υλικών/διατάξεων.

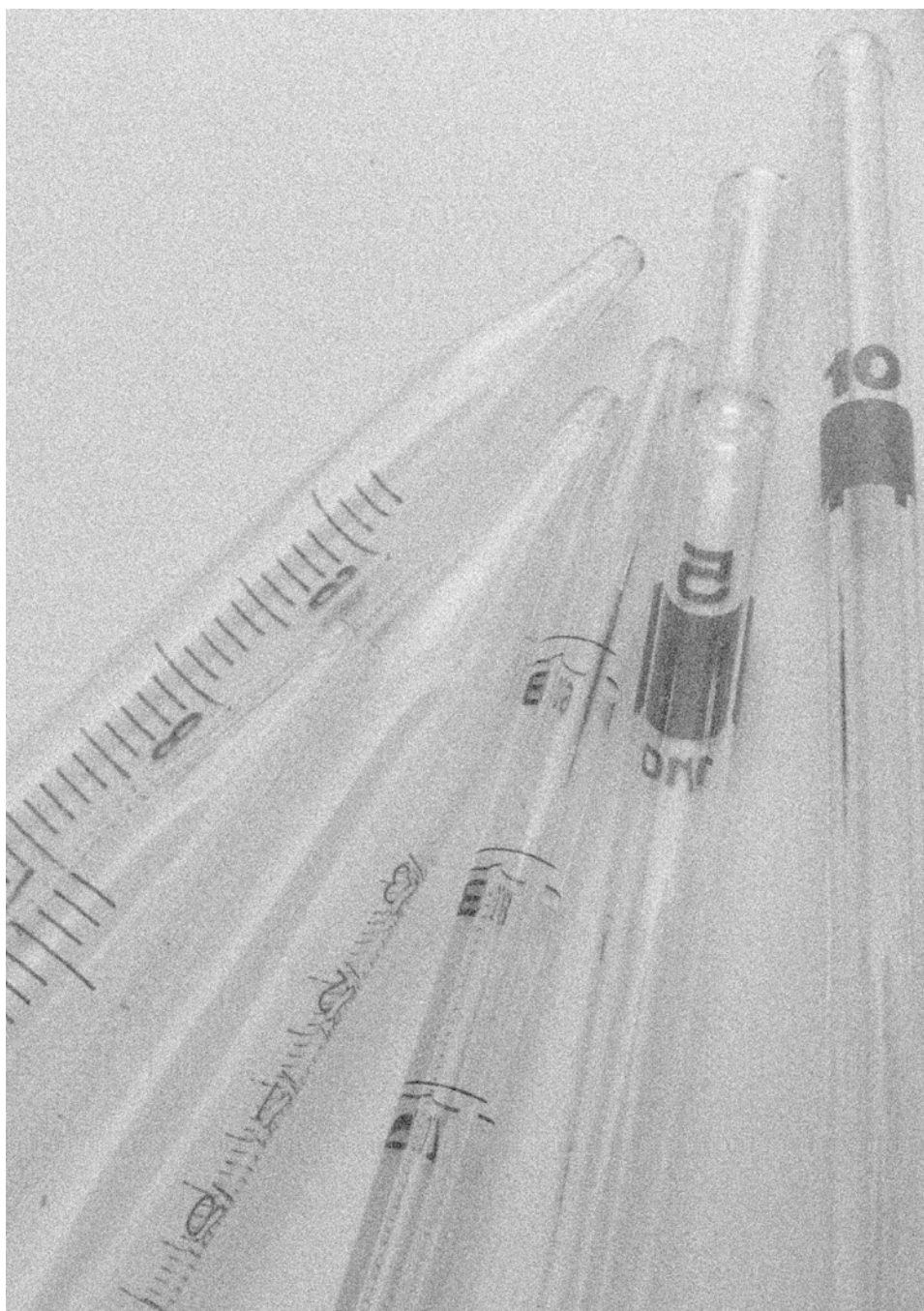
- 1) Ημιαγωγικών Μοριακών Χαμηλοδιάστατων Κβαντικών πηγαδίων
- 2) Μεταλλικών νανοσωματιδίων και νανοπρισμάτων αργύρου.
- 3) Ηλιακών φωτοβολταϊκών στοιχείων βασισμένων σε υβριδικές δομές νανοπορωδών-μοριακών υλικών.
- 4) Κβαντικών ημιαγωγικών ψηφιδών.
- 5) Διόδων εκπομπής φωτός βασισμένων είτε σε μοριακά υλικά ή σε LD κβαντικά πηγάδια.
- 6) Υβρίδια από πορώδεις ανόργανες μήτρες και κβαντικές ψηφίδες.

Προαπαιτούμενα: Χημεία III, Φυσική IV, Επιστήμη των Υλικών V.

**ΑΣΚΗΣΗ Μ'ΕΣΩ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑΣ LLP/ERASMUS PLACEMENTS**

Το LLP/Erasmus Placements είναι ένα Ευρωπαϊκό Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα που δίνει την ευκαιρία σε φοιτητές (προπτυχιακούς, μεταπτυχιακούς και υποψήφιους διδάκτορες) να πραγματοποιήσουν πρακτική άσκηση διάρκειας τριών μηνών, σε Επιχειρήσεις, Ερευνητικά Κέντρα, Βιομηχανίες, Νοσοκομεία, Εργαστήρια και άλλους οργανισμούς σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης). Η διάρκεια του είναι τρίμηνη. Με την επιστροφή του ο φοιτητής/φοιτήτρια πρέπει να παραδώσει στο συντονιστή Erasmus του Τμήματος μία έκθεση / report στα Αγγλικά με τις τεχνικές που χρησιμοποίησε και τα ερευνητικά αποτελέσματα που συγκέντρωσε κατά τη διάρκεια του Προγράμματος. Στη συνέχεια η Συνέλευση του Τμήματος θα ορίσει μια τριμελή επιτροπή στην οποία ο φοιτητής/φοιτήτρια θα κάνει μια σύντομη παρουσίαση των ερευνητικών του αποτελεσμάτων και θα βαθμολογηθεί για αυτή.

Προαπαιτούμενα: Ο φοιτητής πρέπει να έχει τουλάχιστον 150 συνολικά ECTS.





## 5. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ

### 5.1 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ: «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ»

Το Τμήμα Επιστήμης των Υλικών του Πανεπιστημίου Πατρών οργανώνει και λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 2004-2005 Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) με τίτλο: "Επιστήμη των Υλικών" σύμφωνα με τις διατάξεις της υπουργικής απόφασης αριθ. 13355/Β7 (ΦΕΚ 741/τ. Β'/18.5.2004), πόπως έχει τροποποιηθεί με την Υπουργική Απόφαση αριθ. 29697/Β7/ (ΦΕΚ 423/τ. Β'/7.4.2006), και ισχύει και σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.3685/2008.

Με απόφαση της υπ' αριθμ. 31/15.07.2014 συνεδρίασης της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Πατρών, αντικαταστάθηκε η ανωτέρω Υπουργική απόφαση και αναμένεται η έκδοση του νέου ΦΕΚ λειτουργίας του ΠΜΣ.

Το αναμορφωμένο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών θα συμβάλλει στην πρόοδο της γνώσης και στην ανάπτυξη της Επιστήμης των Υλικών. Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στοχεύει στην κατάρτιση και εκπαίδευση νέων επιστημόνων στην ερευνητική διαδικασία. Οι ερευνητικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στο Τμήμα καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα μελέτης υλικών αιχμής. Το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης αποσκοπεί στη συστηματική εκπαίδευση και εξειδίκευση νέων επιστημόνων στις ακόλουθες περιοχές: βιοϋλικά, μοριακά υλικά, μικροφασικά και νανοφασικά υλικά.

Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) οδηγεί στην απονομή:

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Επιστήμη των Υλικών.

Στο πρόγραμμα μπορούν να γίνουν δεκτοί πτυχιούχοι Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνικών, Επιστημών Υγείας, Ιατρικής, Γεωτεχνικών Επιστημών, Γεωπονικών Σχολών, Πανεπιστημίων της ημεδαπής και ανεγνωρισμένων ομοταγών Ιδρυμάτων της αλλοδαπής, Ανωτάτων Στρατιωτικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων καθώς και συναφών Τμημάτων ΤΕΙ.

Ο αριθμός εισακτέων στο Πρόγραμμα ορίζεται κατ' ανώτατο όριο σε είκοσι (20) ανά έτος.

Η χρονική διάρκεια για την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης ορίζεται σε τέσσερα (4) διδακτικά εξάμηνα επιτυχούς φοίτησης.

#### Μεταπτυχιακά Μαθήματα

Τα μαθήματα θα διδάσκονται στην ελληνική, αλλά και στην αγγλική. Στο Μ.Δ.Ε. η παρακολούθηση των μαθημάτων και των εργαστηρίων, τα οποία κατανέμονται στα τρία πρώτα εξάμηνα σπουδών (Α', Β', Γ'), είναι υποχρεωτική. Στο Γ' και στο Δ' εξάμηνο εκπονείται Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή (Ι και ΙΙ). Τα μαθήματα, η διδακτική και ερευνητική απασχόληση, οι πρακτικές ασκήσεις και οι κάθε άλλου είδους εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες για την απονομή του κατά το άρθρο 3 τίτλου διακρίνονται σε υποχρεωτικά και επιλογής ως εξής:

|                   |  |             |
|-------------------|--|-------------|
| <b>Α' ΕΞΑΜΗΝΟ</b> |  | <b>ECTS</b> |
|-------------------|--|-------------|

|                                                      |             |           |
|------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| Φυσικοχημεία και Στατιστική Θερμοδυναμική των Υλικών | Υποχρεωτικό | 10        |
| Πειραματικές Τεχνικές Μελέτης των Υλικών Ι           | Υποχρεωτικό | 10        |
| Μοντελοποίηση Υλικών Ι                               | Υποχρεωτικό | 10        |
| <b>Σύνολο</b>                                        |             | <b>30</b> |

| <b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             | <b>ECTS</b>                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| Σχεδιασμός, Σύνθεση και Επεξεργασία Προηγμένων Υλικών                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Υποχρεωτικό | 10                                  |
| Κατ. Επιλογήν<br>(Οι φοιτητές υποχρεούνται να επιλέξουν μέχρι δύο από τα παρακάτω μαθήματα):<br>1. Βιομοριακά Υλικά Ι (Δομή, Αλληλεπιδράσεις, Λειτουργία)<br>2. Μοριακά Υλικά Ι (Σύνδεση Μοριακής Δομής και Ιδιοτήτων Υλικού)<br>3. Μικρο- και Νάνο-φασικά Υλικά Ι (Φυσικοχημικές Ιδιότητες στη μικρο / νάνο- κλίμακα)<br>4. Ειδικά Θέματα Επιστήμης των Υλικών Ι | Επιλογής    | 2 μαθήματα<br>x10 ECTS =<br>20 ECTS |
| <b>Σύνολο</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             | <b>30</b>                           |

| <b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             | <b>ECTS</b>                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|
| Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή Ι                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Υποχρεωτικό | 10                                  |
| Κατ. Επιλογήν<br>(Οι φοιτητές υποχρεούνται να επιλέξουν μέχρι δύο από τα παρακάτω μαθήματα):<br>5. Πειραματικές Τεχνικές Μελέτης των Υλικών ΙΙ<br>6. Μοντελοποίηση Υλικών ΙΙ<br>7. Βιομοριακά Υλικά ΙΙ-Βιοϋλικά (Σύνθεση, Ειδικές Εφαρμογές)<br>8. Μοριακά Υλικά ΙΙ (Τεχνολογίες Μοριακών Υλικών και Διατάξεων)<br>9. Μικρο- και Νάνο-φασικά Υλικά ΙΙ (Ανάπτυξη Συστημάτων και Τεχνολογικές Εφαρμογές)<br>10. Ειδικά Θέματα Επιστήμης των Υλικών ΙΙ | Επιλογής    | 2 μαθήματα<br>x10 ECTS =<br>20 ECTS |
| <b>Σύνολο</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             | <b>30</b>                           |

| <b>Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b> |  | <b>ECTS</b> |
|-------------------|--|-------------|
|-------------------|--|-------------|

|                                     |             |           |
|-------------------------------------|-------------|-----------|
| Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή II | Υποχρεωτικό | 30        |
| <b>Σύνολο</b>                       |             | <b>30</b> |

Το σύνολο των πιστωτικών μονάδων ECTS που απαιτούνται για την απόκτηση του Μ.Δ.Ε. ανέρχονται σε εκατόν είκοσι (120).

Τα μαθήματα είναι εξαμηνιαία και οι μεταπτυχιακοί φοιτητές υποχρεούνται:

α) να παρακολουθήσουν και εξεταστούν επιτυχώς σε 4 υποχρεωτικά μαθήματα των δύο πρώτων εξαμήνων (συνολικά 40 ECTS).

β) να παρακολουθήσουν και εξεταστούν επιτυχώς τουλάχιστον σε 4 μαθήματα επιλογής (συνολικά 40 ECTS). Κάθε μάθημα αντιστοιχεί σε 10 πιστωτικές μονάδες ECTS.

γ) να εκπονήσουν Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή I και II (συνολικά 40 ECTS).

Η ανακατανομή μαθημάτων στο πρόγραμμα μερικής φοίτησης θα γίνει με αποφάσεις των οργάνων και θα περιλαμβάνεται στον κανονισμό Μεταπτυχιακών Σπουδών.

Οι προϋποθέσεις για τη λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην Επιστήμη των Υλικών είναι:

Εγγραφή στο Τμήμα κατά την εισαγωγή και ανανέωση εγγραφής στην αρχή κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου.

Το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης (Μ.Δ.Ε.) χορηγείται:

α) μετά από επιτυχή παρακολούθηση 8 μαθημάτων ως ανωτέρω

β) την εκπόνηση μεταπτυχιακής ερευνητικής ή συνθετικής διατριβής

Σε κάθε περίπτωση κατά τη διάρκεια σπουδών τους οι μεταπτυχιακοί φοιτητές υποχρεούνται, εκτός από την παρακολούθηση των μαθημάτων, να συμμετέχουν σε εργαστηριακές ασκήσεις.

## 5.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Η επιλογή των μεταπτυχιακών φοιτητών γίνεται με συνεκτίμηση των εξής κυρίως κριτηρίων τα οποία ορίζονται από το νόμο αλλά και από τα αρμόδια όργανα του Τμήματος:

- Γενικός βαθμός πτυχίου και αναλυτική βαθμολογία του υποψήφιου στα προπτυχιακά μαθήματα (απαιτείται βαθμός πτυχίου τουλάχιστον «Λίαν Καλώς» ή αντίστοιχος).

Για υποψηφίους που δεν έχουν βαθμό πτυχίου «Λίαν Καλώς» ή αντίστοιχο, δίνεται η ευκαιρία εγγραφής κατόπιν επιτυχών εισαγωγικών εξετάσεων σε τρία (3) μαθήματα του προπτυχιακού κύκλου σπουδών. Ενδεικτικά αναφέρονται:

1. Φυσικοχημεία I
2. Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική
3. Επιστήμη των Υλικών V

Η ύλη των ανωτέρω μαθημάτων περιγράφεται στον Οδηγό Σπουδών του Τμήματος (<http://www.matersci.upatras.gr/node/30>).

- Προσωπική συνέντευξη στην Επιτροπή Επιλογής Μεταπτυχιακών Φοιτητών του Τμήματος.
- Συνάφεια των προπτυχιακών σπουδών του υποψηφίου με το περιεχόμενο του μεταπτυχιακού προγράμματος, επαρκής γνώση μιας ξένης γλώσσας (κυρίως αγγλικής), τυχόν διπλωματική εργασία, ερευνητική δραστηριότητα, κ.λ.π.

### 5.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

#### Α' ΕΞΑΜΗΝΟ

##### Υποχρεωτικά μαθήματα

##### **Φυσικοχημεία και Στατιστική Θερμοδυναμική των Υλικών**

**Σκοπός:** Σε βάθος κατανόηση της μεθοδολογίας και εξοικείωση με βασικές εφαρμογές της στην Επιστήμη των Υλικών.

**Περιεχόμενα:** Ανασκόπηση βασικών αρχών θερμοδυναμικής και στατιστικής μηχανικής. Διακυμάνσεις. Μετατροπές φάσης. Ακριβώς επιλύσιμα συστήματα. Προσεγγιστικές μέθοδοι στατιστικής μηχανικής. Σιδηρομαγνητική κατάσταση - περιοχές Weiss. Νηματική υγροκρυσταλλική φάση - ανάπτυγμα Landau-de Gennes - θεωρία Maier-Saupe. Διαχωρισμός φάσης σε πολυμερικά μίγματα - θεωρία Flory-Huggins. Ηλεκτρόνια σε μέταλλα - αέριο Fermi. Υπεραγωγιμότητα - φαινόμενο Meissner και ενεργειακό χάσμα - ζεύγη Cooper - κυματοσυνάρτηση Ginzburg-Landau - κρίσιμο μαγνητικό πεδίο - υπεραγωγοί τύπου II. Υπολογιστικές προσομοιώσεις στη στατιστική μηχανική και σύνδεση με θερμοδυναμικές ποσότητες. Φαινομενολογική και μικροσκοπική περιγραφή της διάχυσης – εξίσωση Langevin. Κινητική και φαινόμενα μεταφοράς σε αέρια, απλά και σύνθετα υγρά και στερεά. Επιφανειακά φαινόμενα και ανάπτυξη επιφανειών.

##### **Πειραματικές Τεχνικές Μελέτης των Υλικών Ι**

**Σκοπός:** Το μάθημα στοχεύει στην γνωριμία και εξοικείωση των φοιτητών με τις σύγχρονες πειραματικές τεχνικές μελέτης και εξέτασης της συμπεριφοράς των υλικών.

##### **Περιεχόμενα:**

Πειραματικές τεχνικές περίθλασης:

περίθλαση ακτίνων – X (XRD), περίθλαση ηλεκτρονίων (ED), ηλεκτρονική μικροανάλυση (EPMA).

Πειραματικές τεχνικές μικροσκοπίας: οπτική μικροσκοπία (OM), ακουστική μικροσκοπία (AM), ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM), ηλεκτρονική μικροσκοπία διερχόμενης δέσμης (TEM), μικροσκοπία ατομικής δύναμης (AFM).

Πειραματικές τεχνικές φασματοσκοπίας: φωτοηλεκτρονική φασματοσκοπία ακτίνων –X (XPS), φασματοσκοπία Auger (AES), φασματοσκοπία Raman, φασματοσκοπία υπερύθρου (IR), φασματοσκοπία υπεριώδους-ορατού (UV-visible).

Πειραματικές τεχνικές θερμικής ανάλυσης: διαφορική θερμική ανάλυση (DTA), διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης (DSC), θερμοβαρυτική ανάλυση (TGA).



Πειραματικές τεχνικές μελέτης μηχανικών ιδιοτήτων: δοκιμές στατικής φόρτισης, δοκιμές δυναμικής φόρτισης, δυναμική μηχανική ανάλυση (DMA), μέθοδος υπερήχων, ακουστική εκπομπή.

Πειραματικές τεχνικές μελέτης ιδιοτήτων μεταφοράς: Μετρήσεις αγωγιμότητας συνεχούς ρεύματος, θερμική αγωγιμότητα. Διηλεκτρική φασματοσκοπία. Μετρήσεις μαγνητικών μεγεθών.

Πειραματικές τεχνικές συντονισμού: Φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού, φασματοσκοπία Mossbauer.

### **Μοντελοποίηση Υλικών Ι**

**Σκοπός:** Κατανόηση των βασικών φυσικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται στην Επιστήμη των Υλικών και εξοικείωση με τις κυριότερες υπολογιστικές μεθόδους προσομοίωσης υλικών από τη μακρο ως την ατομική κλίμακα. Κατανόηση των δυνατοτήτων και των ορίων των μοντέλων και των υπολογιστικών μεθόδων για τη μελέτη και πρόβλεψη μηχανικών, θερμοδυναμικών, ηλεκτρικών, οπτικών, ιδιοτήτων υλικών και της αλληλοσυσχέτισής τους.

**Περιεχόμενα:** Μοντέλο συνεχούς μέσου για στερεά και υγρά. Ισότροπα και ανισότροπα μέσα (μηχανικές, θερμικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές και οπτικές ιδιότητες). Γραμμική και μη-γραμμική απόκριση. Σύζευξη μηχανικών, ηλεκτρικών, θερμικών, οπτικών αποκρίσεων. Μοντελοποίηση της δυναμικής απόκρισης.

Μοντέλο συζευγμένων ταλαντωτών για στερεά. Κρυσταλλικά και μη κρυσταλλικά στερεά. Ατέλειες. Μηχανικές και θερμικές ιδιότητες. Αρμονική προσέγγιση και μη αρμονικά φαινόμενα. Στατική απόκριση. Δυναμική απόκριση, συντονισμοί.

Μοντελοποίηση ιδιοτήτων/φαινομένων/συστημάτων βασισμένων σε μοντέλα τυχαίου περιπάτου, σε συστήματα spin (Ising, κλπ) και σε θεωρία βαθμιαίας διάδοσης (percolation theory).

Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων στη μοντελοποίηση μακροσκοπικών ιδιοτήτων υλικών τεχνολογικού ενδιαφέροντος. Μοριακή δυναμική και δυναμική Brown. Η μέθοδος προσομοίωσης Monte Carlo. Μοριακή Μηχανική. Υπολογιστικές προσομοιώσεις στην ατομική-ηλεκτρονική κλίμακα, ab initio υπολογισμοί. Επιλεγμένες μελέτες με χρήση διαθέσιμων υπολογιστικών πακέτων.

## **Β' ΕΞΑΜΗΝΟ**

### **Υποχρεωτικά μαθήματα**

#### **Σχεδιασμός, Σύνθεση και Επεξεργασία Προηγμένων Υλικών**

**Σκοπός:** Οι όροι σχεδίαση, σύνθεση και επεξεργασία αναφέρονται στην ανάπτυξη και χρήση διαδικασιών που έχουν ως αποτέλεσμα την ελεγχόμενη διευθέτηση ατόμων, μορίων και μοριακών συσσωματωμάτων σε κατάλληλες διαμορφώσεις ώστε να προκύπτει η επιθυμητή, ανάλογα με την εφαρμογή, συμπεριφορά. Οι διαδικασίες αυτές στοχεύουν στον έλεγχο της δομής και των ιδιοτήτων των υλικών σε όλα τα επίπεδα, από το ατομικό ως το μακροσκοπικό.

**Περιεχόμενα:** Ανάπτυξη κρυστάλλων, μονοκρύσταλλοι, πολυκρυσταλλικά υλικά ελεγχόμενου μεγέθους κόκκων. Σύνθεση και επεξεργασία μετάλλων. Άμορφα υλικά. Σύνθεση και επεξεργασία κεραμικών και υάλων. Σύνθεση και επεξεργασία κλασσικών και νανοδομημένων ημιαγωγών. Σύνθεση και επεξεργασία πολυμερών και μορίων άνθρακα. Σύνθετα υλικά. Δομικά υλικά. Λειτουργικά υλικά.

### **Μαθήματα Επιλογής**

**Βιομοριακά Υλικά Ι (Δομή, Αλληλεπιδράσεις, Λειτουργία)**

**Σκοπός:** Η κατανόηση της δομής και του τρόπου οργάνωσης των βιολογικών μοριακών ειδών σε υλικά. Κατόπιν γίνεται εμβάθυνση στο μηχανισμό σχηματισμού και οργάνωσης σημαντικών υλικών όπως τα δόντια και τα οστά και επιπλέον μελετάται η σχέση δομής-ιδιοτήτων για κάθε υλικό. Οι γνώσεις αυτές είναι καθοριστικές ώστε ο φοιτητής να μπορεί να αξιολογήσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των υλικών βιολογικής προέλευσης ως βιοϋλικά αλλά και να σχεδιάζει νέα υλικά με βάση τις μοναδικές και ιδιαίτερες δομές των βιολογικών υλικών.

**Περιεχόμενα:** Τα μοριακά συστατικά των βιολογικών συστημάτων. Πρωτεΐνες: Δομή και λειτουργία. Ανάλυση και καθαρισμός των πρωτεϊνών. Κολλαγόνο: Δομή και λειτουργία στο δέρμα στα οστά, στους τένοντες και στα δόντια. Ελαστίνη, Χιτίνη και χιτοζάνη. Βιολογικές μεμβράνες. Λιπίδια. Βιογενή υλικά. Δομή ιδιότητες και μοριακός έλεγχος σχηματισμού των βιογενών υλικών από οργανικά μόρια.

Υλικά βιολογικής προέλευσης και βιοσυμβατά υλικά – Εφαρμογές: Σύντομη παρουσίαση των βιολογικών υλικών και των ιδιοτήτων που τα χαρακτηρίζουν. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προσφέρουν τα υλικά βιολογικής προέλευσης. Η παρούσα κατάσταση στην έρευνα για την ανάπτυξη και την περαιτέρω αξιοποίηση των υλικών βιολογικής προέλευσης. Αναλυτική παρουσίαση της χρήσης του κολλαγόνου και των οστεβλαστών για την ανάπτυξη οστών. Αναλυτική παρουσίαση υλικών βιολογικής προέλευσης (π.χ. κυτταρίνης) που χρησιμοποιούνται στις κεντρικές μονάδες εξωσωματικής υποστήριξης της ηπατικής λειτουργίας (βιοαντιδραστήρες - βιοτεχνητό ήπαρ).

**Μοριακά Υλικά Ι (Σύνδεση Μοριακής Δομής και Ιδιοτήτων Υλικού)**

**Σκοπός:** Κατανόηση των βασικών εννοιών που αφορούν τη μοριακή δομή, τις μοριακές αλληλεπιδράσεις, την αυτο-οργάνωση και αυτο-δόμηση, και της σημασίας τους στον καθορισμό των ιδιοτήτων μοριακών υλικών και διατάξεων που παρουσιάζουν σύγχρονο ενδιαφέρον.

**Περιεχόμενα:** Μονομοριακές ιδιότητες. Μόρια, μικρού και μεγάλου μοριακού βάρους, μοριακές διαμορφώσεις, μακρομόρια, υπερμόρια, μοριακά δίκτυα, φουλερένια και παράγωγα, νανοσωλήνες άνθρακα. Στοιχεία νανο-μηχανικής.

Μοριακές αλληλεπιδράσεις. Ενδομοριακός διαχωρισμός, αμφί/πολυ-φιλικότητα. Μοριακή τάξη και αυτο-οργάνωση. Μοριακή αυτο-δόμηση, υπερμοριακές δομές. Κολλοειδή αιωρήματα. Πηκτώματα. Υπερμοριακά δίκτυα. Μεμβράνες. Νανο-σύνθετες φάσεις.

Επιπτώσεις της μοριακής αυτο-οργάνωσης και αυτο-δόμησης στις μακροσκοπικές ιδιότητες. Η επίδραση της μορφοποίησης.

**Μικρο- και Νάνο-φασικά Υλικά Ι (Φυσικοχημικές Ιδιότητες στη μικρο / νάνο- κλίμακα)**

**Σκοπός:** Η γνωριμία με υλικά μικρο- και νανο-μετρικών διαστάσεων καθώς και η εξέταση των καινούργιων φαινομένων που απορρέουν από την περιορισμό των ατόμων σε συστήματα τέτοιων διαστάσεων.

**Περιεχόμενα:** Ηλεκτρονική δομή και φαινόμενα μεταφοράς σε κβαντικές νανο-δομές: νανο-δομημένα υμένια, νανο-νήματα και κβαντικές τελείες. Ηλεκτρονικές και οπτικές ιδιότητες κβαντικών τελειών. Νανο-μαγνητισμός και σπιντρονική. Οπτικές ιδιότητες νανο-κρυστάλλων ημιαγωγών και μεταλλικών νανο-σωματιδίων. Φωνονικές και φωτονικές μικρο- και νανο-δομές. Μηχανικές και ηλεκτρονικές ιδιότητες νανο-σωλήνων άνθρακα και φουλλεριδίων. Νανο-σύνθετα υλικά.

## Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ Μαθήματα Επιλογής

### Πειραματικές Τεχνικές Μελέτης των Υλικών II

**Σκοπός:** Το μάθημα στοχεύει στην σε βάθος εξοικείωση και δυνατότητα μελέτης της δομής και των ιδιοτήτων των υλικών, μέσω σύγχρονων πειραματικών τεχνικών.

**Περιεχόμενα:** Περίθλαση ακτίνων-x (XRD). Πειραματικές τεχνικές μελέτης της μορφολογίας των υλικών SEM, AFM. Πειραματικές τεχνικές δονητικής φασματοσκοπίας (Raman, IR). Πειραματικές τεχνικές μελέτης φαινομένων χαλάρωσης στα υλικά (DMA, DEA, NMR). Διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης (DSC). Φασματοσκοπία υπεριώδους-ορατού (UV-visible).

### Μοντελοποίηση Υλικών II

**Σκοπός:** Εμβάθυνση σε επιλεγμένες εφαρμογές. Σχεδίαση και βελτιστοποίηση υπολογιστικών εφαρμογών προσομοίωσης. Εξοικείωση με τη συγγραφή υπολογιστικών κωδικών για την επίλυση προβλημάτων που αφορούν μικρο- και νανο-φασικά υλικά, μοριακά και βιομοριακά υλικά.

**Περιεχόμενα:** Υπολογιστικές μέθοδοι για την προσομοίωση βιομοριακών συστημάτων. Προσομοιώσεις κβαντικής μοριακής δυναμικής. Η μέθοδος Car – Parrinello. Η κβαντική μέθοδος Monte Carlo. Προσεγγίσεις Hartree, και Hartree – Fock. Θεωρία συναρτησιακού της πυκνότητας. Μέθοδοι υπολογισμού των ενεργειακών ζωνών στα στερεά. Σχεδίαση και εκτέλεση υπολογισμών σε επιλεγμένα συστήματα τεχνολογικού ή/και ερευνητικού ενδιαφέροντος.

### Βιομοριακά Υλικά II (Σύνθεση, Ειδικές Εφαρμογές) – Βιοϋλικά

**Σκοπός:** Το μάθημα στοχεύει να εφοδιάσει τον φοιτητή τόσο με γενικές όσο και με εξειδικευμένες γνώσεις σχετικά με τη δομή τις ιδιότητες και τις εφαρμογές των συνθετικών βιοϋλικών. Μετά την παρουσίαση των διαφόρων τύπου συνθετικών βιοϋλικών ο φοιτητής έρχεται σε επαφή με κλινικά θέματα μέσα από τα οποία θα αποκτήσει την κριτική ικανότητα για την αξιολόγηση και επιλογή των κατάλληλων βιοϋλικών.

**Περιεχόμενα:** Βασικές κατηγορίες και ιδιότητες των συνθετικών βιοϋλικών. υλικών. Μέταλλα, πολυμερή, κεραμικά. Η χρήση των μετάλλων ως προσθετικά υλικά. Βασικά στοιχεία μεταλλογνωσίας. Κατεργασίες μετάλλων και κραμάτων. Συγκόλληση μετάλλων. Αμαλγάματα, Κράματα χρυσού και τιτανίου. Διάβρωση μετάλλων και υποβάθμιση πολυμερών σε βιολογικό περιβάλλον και προστασία. Αποστείρωση των συνθετικών βιοϋλικών. Εφαρμογές των συνθετικών βιοϋλικών σε διάφορους κλάδους της ιατρικής. Α) Ορθοπεδική: Μυοσκελετικό σύστημα και κακώσεις-Γενικές γνώσεις. Υλικά για την οστεοσύνθεση καταγμάτων και την αντικατάσταση κατεστραμμένων αρθρώσεων. Β) Οδοντιατρική: Το στοματογεννητικό σύστημα. Ιστολογία των οδοντικών ιστών. Εισαγωγή στην προσθετική αποκατάσταση. Προσθετικά υλικά και υλικά αποτύπωσης που χρησιμοποιούνται στην οδοντιατρική. Οδοντικά εμφυτεύματα. Προσθετικές εργασίες με βάση το τιτάνιο. Συνθετικές ρητίνες. Γ) Οφθαλμολογία: Περιγραφή του οφθαλμού και του μηχανισμού της όρασης. Ενδοφθάλμιοι φακοί. Δ) Εφαρμογές των συνθετικών βιοϋλικών στην δερματολογία, ουρολογία και φαρμακευτική.

### Μοριακά Υλικά II (Τεχνολογίες Μοριακών Υλικών και Διατάξεων)

**Σκοπός:** Εμβάθυνση σε επιλεγμένες εφαρμογές. Σχεδίαση, λειτουργία, κατασκευή, βελτιστοποίηση υλικών.

**Περιεχόμενα:** Μοριακά υλικά προηγμένων οπτικών, ηλεκτρο-οπτικών, μηχανικών, ηλεκτρομηχανικών, θερμομηχανικών, θερμο-οπτικών, φωτο-ενεργειακών, φωτο-χρωμικών, θερμο-ηλεκτρικών και μαγνητικών εφαρμογών. Μοριακές διατάξεις μικροηλεκτρονικής. Μοριακοί αισθητήρες. Χειρισμός (manipulation), μορφοποίηση και κατασκευή μοριακών νανο-συστημάτων και διατάξεων.

### **Μικρο- και Νάνο-φασικά Υλικά II (Ανάπτυξη Συστημάτων και Τεχνολογικές Εφαρμογές)**

**Σκοπός:** Η παρουσίαση των τρόπων παρασκευής και ανάπτυξης διαφόρων ειδών μικρο- και νανο-μετρικών υλικών και διατάξεων καθώς και τεχνολογικές εφαρμογές που υπόσχονται σε διάφορες περιοχές, όπως π.χ. στην κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, στην αποθήκευση ενέργειας, στη μικροσκοπία, στη μηχανική κ.α.

**Περιεχόμενα:** Αυτοοργάνωση και παρασκευή νανοδομών. Νανο-επιταξία και νανο-λιθογραφία Τεχνικές παρασκευής νανο-σύνθετων μετάλλων, κεραμικών, πολυμερών και εφαρμογές. Φυσικά και βιο-μιμητικά νανο-σύνθετα και εφαρμογές. Μικρο- και νανο-ηλεκτρομηχανικά συστήματα (NEMS/ MEMS). Υβριδικές οργανικές-ανόργανες νανο-δομές. Μοριακά ηλεκτρονικά. Μικρο- και νανο-φωτονικά κυκλώματα. Τρανζίστορ ενός ηλεκτρονίου και πηγές ενός φωτονίου. Νανο-μηχανές, νανο-κινητήρες και νανο-υπολογιστές.

## **5.4 ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Το Διδακτορικό Δίπλωμα στην Επιστήμη των Υλικών αποσκοπεί στην εκπαίδευση, στην ερευνητική διαδικασία και εμβάθυνση σε θέματα ερευνητικής αιχμής της Επιστήμης των Υλικών.

Μετά την κτήση του Μ.Δ.Ε. ο φοιτητής με αίτησή του μπορεί να συνεχίσει για απόκτηση Διδακτορικού Διπλώματος. Το Διδακτορικό Δίπλωμα χορηγείται πλέον του Μ.Δ.Ε.:

- α) μετά από εκπόνηση πρωτότυπης διδακτορικής διατριβής και
- β) μια τουλάχιστον εργασία δημοσιευμένη σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό.

Οι παραπάνω προϋποθέσεις ισχύουν και για την περίπτωση όπου ο υποψήφιος έχει αποκτήσει Μ.Δ.Ε. σε συναφές ή συγγενές γνωστικό αντικείμενο. Στην περίπτωση αυτή είναι δυνατή η αναγνώριση μεταπτυχιακών μαθημάτων στα οποία εξετάστηκε επιτυχώς ο Μ.Φ. στο συναφές ή συγγενές Μ.Δ.Ε., μετά από αίτηση του υποψηφίου, σχετική εισήγηση της Σ.Ε. του Π.Μ.Σ. και απόφαση της Γ.Σ.Ε.Σ.

Για την απόκτηση Διδακτορικού Διπλώματος απαιτείται κατ' αρχάς η αίτηση για θέση υποψηφίου διδάκτορα στο Π.Μ.Σ., η αποδοχή της, από τη Γ.Σ.Ε.Σ. του Τμήματος, με ή χωρίς προϋποθέσεις (π.χ. ενδεχόμενη παρακολούθηση επιπλέον μεταπτυχιακών μαθημάτων) και η εκπόνηση της διδακτορικής διατριβής. Αιτήσεις για θέση υποψηφίου διδάκτορα γίνονται σε χρονικές περιόδους που καθορίζονται από τις ισχύουσες διατάξεις χωρίς προηγούμενη προκήρυξη από το Π.Μ.Σ.

Για κάθε υποψήφιο διδάκτορα ορίζεται από τη Γ.Σ.Ε.Σ., ύστερα από εισήγηση της συντονιστικής επιτροπής, τριμελής συμβουλευτική επιτροπή, η οποία είναι αρμόδια για την καθοδήγηση και επίβλεψη του υποψηφίου. Το θέμα της διατριβής ορίζεται από τη Γ.Σ.Ε.Σ., μετά από εισήγηση της Συμβουλευτικής Επιτροπής σε συνεργασία με τον υποψήφιο διδάκτορα.

Η συνολική διάρκεια από την εγγραφή του υποψηφίου διδάκτορα μέχρι και την εκπόνηση, συγγραφή και χορήγηση του Διδακτορικού Διπλώματος δεν μπορεί να είναι μικρότερη από τρία πλήρη ακαδημαϊκά έτη (έξι ακαδημαϊκά εξάμηνα).

### **Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών**

Επίσης δίνεται η δυνατότητα λήψης Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης και Διδακτορικού Διπλώματος από τα εξής Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πατρών:

- **«Επιστήμη και Τεχνολογία των Πολυμερών»** των Τμημάτων Επιστήμης των Υλικών, Φυσικής, Χημείας και Χημικών Μηχανικών του Παν/μίου Πατρών.
- **«Περιβαλλοντικές Επιστήμες»** των Τμημάτων Βιολογίας, Γεωλογίας, Επιστήμης των Υλικών, Μαθηματικών, Φυσικής και Χημείας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών.



## 6. ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ-ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

### 6.1 ΦΟΙΤΗΤΙΚΗ ΜΕΡΙΜΝΑ

#### Φοιτητική Μέριμνα - Στέγαση

Οι φοιτητές στεγάζονται υπό προϋποθέσεις στη Φοιτητική Εστία του Εθνικού Ιδρύματος Νεότητας  τα κτίρια της οποίας βρίσκονται στους χώρους της Πανεπιστημιούπολης.

Η (μικρή) Εστία του Πανεπιστημίου Πατρών, που βρίσκεται στο Προάστιο Πατρών, εξυπηρετεί κυρίως αλλοδαπούς φοιτητές μεταπτυχιακούς και διδάσκοντες για περιορισμένο χρόνο οι οποίοι επισκέπτονται το Πανεπιστήμιο μέσω προγραμμάτων ανταλλαγής.

Αναλυτικότερα:

Η Φοιτητική Εστία του Εθνικού Ιδρύματος Νεότητας παρέχει διαμονή σε προπτυχιακούς φοιτητές που δικαιούνται δωρεάν σίτιση. Για σχετικές πληροφορίες οι φοιτητές θα πρέπει να απευθύνονται στη Φοιτητική Εστία στα τηλέφωνα 2610 992359-361 και fax 2610 993550.

Η διάθεση των δωματίων στη (μικρή) Εστία του Πανεπιστημίου στο Προάστιο γίνεται με προτεραιότητα μετά από σχετικό αίτημα των συντονιστών-μελών Δ.Ε.Π. των Τμημάτων που δέχονται φοιτητές ξένων Πανεπιστημίων. Σχετικά τηλέφωνα στην Διεύθυνση Φοιτητικής Μέριμνας 2610 997968 και 997975. Το κόστος διαμονής για το μονόκλινο δωμάτιο ανέρχεται στο ποσό των 200 ευρώ μηνιαίως και για το δίκλινο στο ποσό των 248 Ευρώ μηνιαίως. Καταβάλλεται εγγύηση ποσού ίσου με το ενοίκιο ενός μηνός, η οποία επιστρέφεται κατά την αποχώρηση αν το δωμάτιο παραδοθεί χωρίς φθορές.

Τέλος, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα εύρεσης στέγης σε ενοικιαζόμενα διαμερίσματα και δωμάτια της ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής της Πανεπιστημιούπολης.

Το Πανεπιστήμιο Πατρών σε μία προσπάθεια υποβοήθησης των φοιτητών του στην εύρεση στέγης υποστηρίζει τον ιστότοπο <http://erent.upatras.gr/> . Οι φοιτητές μπορούν να τον επισκέπτονται και να αναζητούν δυνατότητες στέγασης διαφορετικών κατηγοριών.

#### Φοιτητική Μέριμνα - Σίτιση

Η σίτιση παρέχεται από το Εστιάτοριο της Φοιτητικής Εστίας του Εθνικού Ιδρύματος Νεότητας, το οποίο ευρίσκεται στην Πανεπιστημιούπολη, με την επίδειξη ειδικής ταυτότητας.

Η σίτιση αρχίζει από την 1η Σεπτεμβρίου και τελειώνει την 30η Ιουνίου του επομένου έτους. Σίτιση δεν παρέχεται κατά τις ημέρες των διακοπών Χριστουγέννων και Πάσχα. Σε περίπτωση παράτασης του διδακτικού έτους αποφασίζει σχετικά η Σύγκλητος για παράταση της παροχής δωρεάν σίτισης για το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

Η σίτιση περιλαμβάνει πρωινό, μεσημεριανό και βραδινό φαγητό.

Το αναλυτικό πρόγραμμα φαγητού ανακοινώνεται από τη Φοιτητική Εστία κάθε μήνα.

Αναλυτικότερες πληροφορίες για τη δωρεάν σίτιση, τη διαδικασία αίτησης καθώς και τα απαραίτητα δικαιολογητικά κατά το τρέχον ακαδημαϊκό έτος παρέχονται στη σχετική ανακοίνωση της Διεύθυνσης Φοιτητικής Μέριμνας.

Τέλος, δυνατότητα σίτισης στη Φοιτητική Εστία έχουν όλοι οι προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές, οι οποίοι δε δικαιούνται κάρτα δωρεάν σίτισης με την καταβολή μικρής οικονομικής αποζημίωσης. Σχετικές πληροφορίες δίδονται από το Λογιστήριο της Φοιτητικής Εστίας στα τηλέφωνα 2610 992359-361.

### **Υγειονομική Περίθαλψη**

Στους φοιτητές του Πανεπιστημίου παρέχεται δωρεάν υγειονομική περίθαλψη με την προϋπόθεση ότι αυτή δεν παρέχεται από κάποιο άλλο ασφαλιστικό φορέα. Η περίθαλψη καλύπτει το χρονικό διάστημα που διαρκούν τα έτη φοίτησης που απαιτούνται για τη λήψη του πτυχίου προσαυξημένα κατά δύο (2) έτη.

Για την παροχή βιβλιαρίου υγειονομικής περίθαλψης του Πανεπιστημίου Πατρών, οι φοιτητές θα πρέπει να απευθύνονται στη Γραμματεία του Τμήματός. Για τη χορήγηση του βιβλιαρίου απαιτούνται:

Υπεύθυνη δήλωση του Ν.1599/1986, ότι επιθυμούν την υγειονομική περίθαλψη του Πανεπιστημίου Πατρών και δεν είναι ασφαλισμένοι σε άλλο ασφαλιστικό φορέα

Μία φωτογραφία

Επίσης, οι φοιτητές που διαθέτουν υγειονομική περίθαλψη από το Πανεπιστήμιο Πατρών, δικαιούνται την Ευρωπαϊκή Κάρτα Ασφάλισης Ασθενείας (Ε.Κ.Α.Α.), όταν ταξιδεύουν, μένουν προσωρινά στο εξωτερικό σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στις χώρες Νορβηγία, Ελβετία, Λιχτενστάιν και Ισλανδία. Για τη χορήγηση της Ε.Κ.Α.Α. υποβάλλονται στη Διεύθυνση Φοιτητής Μέριμνας τα παρακάτω δικαιολογητικά:

Αίτηση και Υπεύθυνη Δήλωση του Ν.1599/1986 (διατίθενται από τη Διεύθυνση Φοιτητικής Μέριμνας)

Βιβλιάριο υγειονομικής περίθαλψης του Πανεπιστημίου Πατρών (θεωρημένο)

Βεβαίωση φοιτητικής ιδιότητας από τη Γραμματεία του Τμήματος

Διαβατήριο ή Αστυνομική Ταυτότητα νέου τύπου.

### **Ακαδημαϊκή Ταυτότητα**

Από το ακαδημαϊκό έτος 2012-2013 το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Πολιτισμού και Αθλητισμού, αναπτύσσει κεντρικό πληροφοριακό σύστημα για την έκδοσής νέας ακαδημαϊκής ταυτότητας για τους φοιτητές, η οποία θα διανεμηθεί από τον Οκτώβριο 2012. Στην ακαδημαϊκή ταυτότητα ενσωματώνεται και το Δελτίο Φοιτητικού Εισιτηρίου (ΠΑΣΟ), το οποίο καταργείται ως ξεχωριστό έντυπο.

Για τη χορήγηση των νέων καρτών (με το ενσωματωμένο ΠΑΣΟ) θα ακολουθηθούν διαδικασίες παρόμοιες με αυτές του ακαδ. έτους 2011-2012 για την απόκτηση του Δελτίου Φοιτητικού Εισιτηρίου (ηλεκτρονικού Δελτίου), με τη διαφορά ότι οι φοιτητές θα λαμβάνουν την κάρτα χωρίς καμία οικονομική επιβάρυνση. Η απόκτηση του ΠΑΣΟ ήταν δυνατή μετά από ηλεκτρονική αίτηση στον ιστότοπο <http://paso.minedu.gov.gr>.

Περισσότερες πληροφορίες για τη νέα κάρτα θα ενσωματωθούν αμέσως μόλις αποσταλούν από το Υπουργείο.

Οι δικαιούχοι του νέου δελτίου ειδικού εισιτηρίου είναι:



Οι φοιτητές πλήρους φοίτησης του πρώτου κύκλου σπουδών που δεν είναι ήδη κάτοχοι πτυχίου ΑΕΙ και για όσα έτη απαιτούνται για τη λήψη πτυχίου σύμφωνα με το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών προσαυξημένα κατά δύο (2) έτη.

Οι φοιτητές μερικής φοίτησης του πρώτου κύκλου σπουδών που δεν είναι ήδη κάτοχοι πτυχίου ΑΕΙ για διπλάσια έτη από όσα απαιτούνται για τη λήψη πτυχίου σύμφωνα με το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών.

Οι φοιτητές του δεύτερου κύκλου σπουδών που δεν είναι ήδη κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου για όσα έτη διαρκεί η φοίτησή τους σύμφωνα με το εκάστοτε ενδεικτικό πρόγραμμα δευτέρου κύκλου σπουδών.

Οι φοιτητές του τρίτου κύκλου σπουδών που δεν είναι ήδη κάτοχοι διδακτορικού τίτλου για τέσσερα (4) έτη από την ημερομηνία εγγραφής τους.

Οι φοιτητές-πολίτες κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τρίτων κρατών, οι οποίοι σπουδάζουν σε ημεδαπό ΑΕΙ στα πλαίσια του προγράμματος κινητικότητας της Ευρωπαϊκής Ένωσης "Erasmus" για όσο χρόνο διαρκεί η φοίτησή τους σε ημεδαπό ΑΕΙ.

### **Στεγαστικό Επίδομα**

Στους προπτυχιακούς φοιτητές των Ανώτατων και Ανώτερων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων που εισάγονται με το σύστημα των Πανελλαδικών εξετάσεων, χορηγείται ετήσιο στεγαστικό επίδομα ίσο με χίλια (1.000) ευρώ, σύμφωνα με το Νόμο 3220/04 όπως έχει τροποποιηθεί με τον Νόμο 3220/04 όπως έχει τροποποιηθεί με τους Ν. 3255/04 άρθρο 1 παρ. 10 & Ν. 3296/04 άρθρο 1, παρ. 14.

Ο δικαιούχος του φοιτητικού στεγαστικού επιδόματος υποβάλλει εντός του Α' τριμήνου κάθε έτους, αίτηση-υπεύθυνη δήλωση στη Δ.Ο.Υ. φορολογίας του.

Με την αίτηση συνυποβάλλει:

Πιστοποιητικό της σχολής ή τμήματος, στο οποίο είναι εγγεγραμμένος και

Μισθωτήριο συμβόλαιο κατοικίας στο τόπο φοίτησης.

Προϋποθέσεις χορήγησης του επιδόματος αυτού είναι:

Ο φοιτητής να διαμένει σε μισθωμένη οικία λόγω των σπουδών του, σε πόλη άλλη της κύριας κατοικίας του και σε απόσταση μεγαλύτερη από 40 χλμ

Να αποδεικνύεται η φοίτησή τους με πιστοποιητικό της σχολής ή τμήματος, στο οποίο βεβαιώνεται ότι ο φοιτητής είχε επιτυχία στις εξετάσεις τουλάχιστον στα μισά του συνολικού αριθμού των μαθημάτων του, που προβλέπεται στο ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών του προηγούμενου έτους ή των αντίστοιχων δύο εξαμήνων, εκτός του πρώτου έτους για το οποίο απαιτείται μόνο πιστοποιητικό εγγραφής.

Το ετήσιο οικογενειακό εισόδημα του προηγούμενου έτους να μην υπερβαίνει τα τριάντα χιλιάδες (30.000) ευρώ προσαυξανόμενο κατά τρεις χιλιάδες (3.000) ευρώ για κάθε προστατευόμενο παιδί πέραν του ενός. Ως ετήσιο οικογενειακό εισόδημα θεωρείται το συνολικό ετήσιο φορολογούμενο πραγματικό ή τεκμαρτό, καθώς και το απαλλασσόμενο ή φορολογούμενο με ειδικό τρόπο εισόδημα του φορολογούμενου, της συζύγου του και των ανήλικων τέκνων του, από κάθε πηγή. Η εν λόγω εισοδηματική ενίσχυση δεν λαμβάνεται υπόψη για τον προσδιορισμό του ετήσιου οικογενειακού εισοδήματος με βάση το οποίο χορηγείται.

Οι γονείς του φοιτητή ή ο ίδιος να μην είναι κύριοι ή επικαρπωτές κατοικιών (ιδιοχρησιμοποιούμενων ή εκμισθωμένων) που υπερβαίνουν τα διακόσια (200) τ.μ., με εξαίρεση κατοικίες ή διαμερίσματα που βρίσκονται σε δήμο ή κοινότητα με πληθυσμό λιγότερο των τριών χιλιάδων (3.000) κατοίκων, όπως οι οργανισμοί αυτοί τοπικής αυτοδιοίκησης προβλέπονταν πριν την ισχύ του Ν. 2539/1997 (ΦΕΚ 244 Α).

#### Υποτροφίες-Δάνεια

Υπάρχει ένας αριθμός υποτροφιών και δανείων που παρέχονται τόσο σε προπτυχιακούς όσο και μεταπτυχιακούς φοιτητές. Ανάλογα με την πηγή χρηματοδότησης οι υποτροφίες διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

Κρατικές Υποτροφίες και Δάνεια

Υποτροφίες Ευρωπαϊκής Κοινότητας

Υποτροφίες Κληροδοτημάτων και Οργανισμών

Υποτροφίες Ξένων Πολιτιστικών Ιδρυμάτων

Υποτροφίες Ιδιωτών

Υποτροφίες Διεθνών Οργανισμών

Υποτροφίες Ξένων Κυβερνήσεων

Υποτροφίες Ερευνητικών Ινστιτούτων

Ενημερωθείτε για θέματα υποτροφιών από το Γραφείο Διασύνδεσης και Επαγγελματικής Πληροφόρησης, τη Διεύθυνση Εκπαίδευσης και Έρευνας και τη Διεύθυνση Διεθνών, Δημοσίων Σχέσεων και Δημοσιευμάτων του Πανεπιστημίου Πατρών

#### 6.2 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

Η Βιβλιοθήκη & Κέντρο Πληροφόρησης (ΒΚΠ) του Πανεπιστημίου Πατρών από τον Αύγουστο του 2003 στεγάζεται στο νέο κτίριο που βρίσκεται στο τέρμα της οδού Αριστοτέλους της Πανεπιστημιούπολης, στα ανατολικά του κτιρίου του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών.

Το νέο κτίριο της ΒΥΠ καλύπτει περισσότερα από 8.000 τετραγωνικά μέτρα κατανεμημένα σε 4 ορόφους. Η εσωτερική διαρρύθμιση του κτιρίου και η κατανομή των διαφόρων υπηρεσιών σε αυτό ακολουθεί σύγχρονα εργονομικά πρότυπα, ικανοποιώντας το σύνολο σχεδόν των αναγκών των επισκεπτών και χρηστών της ΒΥΠ. Το κτίριο διαθέτει πλήρη δικτυακή υποδομή και σύγχρονο ηλεκτρονικό εξοπλισμό και μπορεί να φιλοξενήσει στα διάφορα αναγνωστήρια για μελέτη περίπου 400 άτομα.

Οι συλλογές της ΒΚΠ περιλαμβάνουν:

την κύρια συλλογή βιβλίων & οπτικοακουστικού υλικού με περίπου 90.000 τόμους οι οποίοι είναι αναζητήσιμοι μέσω του Online καταλόγου της ΒΥΠ.

τις συλλογές δωρεών με κυριότερη αυτή του Β.Β. Αντωνόπουλου

και τις συλλογές των ηλεκτρονικών πηγών πληροφόρησης όπου παρέχεται πρόσβαση:

σε περισσότερα από 12.000 ηλεκτρονικά περιοδικά

σε πάνω από 12.000 ηλεκτρονικά βιβλία

σε ένα μεγάλο αριθμό βιβλιογραφικών βάσεων δεδομένων. Η αναζήτηση και χρήση των πηγών αυτών μπορεί να γίνει είτε μέσα από τις σελίδες αναζήτησης του ιστοτόπου της ΒΥΠ είτε μέσω της σελίδας αναζήτησης του Συνδέσμου των Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών - HEAL-Link.

την ψηφιακή συλλογή Νημερτής όπου φιλοξενείται η πνευματική παραγωγή του Πανεπιστημίου Πατρών (διδακτορικές διατριβές, μεταπτυχιακές και διπλωματικές εργασίες κλπ)

την ψηφιακή συλλογή Κοσμόπολις όπου ευρετηριάζεται το περιεχόμενο 24 ελληνικών λογοτεχνικών περιοδικών του 19ου και αρχών του 20ου αιώνα

Η ΒΚΠ είναι βιβλιοθήκη ανοιχτής πρόσβασης και δικαίωμα δανεισμού βιβλίων και χρήσης των υπηρεσιών της, έχουν όλα τα μέλη της Ακαδημαϊκής Κοινότητας του Πανεπιστημίου Πατρών καθώς και όλοι οι ενδιαφερόμενοι, αρκεί να είναι κάτοχοι της κάρτας χρήστη της ΒΥΠ, η οποία εκδίδεται από το Τμήμα Δανεισμού.

Η ΒΚΠ παρέχει επίσης στους χρήστες τη δυνατότητα να παραγγείλουν άρθρα ή βιβλία από άλλες βιβλιοθήκες της χώρας ή του εξωτερικού μέσω της Υπηρεσίας Διαδανεισμού.

Η Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης λειτουργεί καθημερινά τις παρακάτω ώρες: Δευτέρα - Παρασκευή 08:00 – 21:00, εκτός από την περίοδο του καλοκαιριού, καθώς και τα Χριστούγεννα και το Πάσχα, που το ωράριο διαμορφώνεται ανάλογα.

Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε τον ιστότοπο της ΒΚΠ <http://www.lis.upatras.gr/>.

### **6.3 ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Στο Τμήμα έχει ήδη δημιουργηθεί βιβλιοθήκη η οποία διαθέτει περίπου 800 βιβλία με θέματα που αφορούν κυρίως την Επιστήμη των Υλικών καθώς και αναγνωστήριο με 25 θέσεις μελέτης και 7 θέσεις εργασίας σε Η/Υ.

Η βιβλιοθήκη είναι προσβάσιμη στους φοιτητές του Παν/μίου Πατρών. Η κάρτα που εκδίδεται για χρήση στην Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης του Πανεπιστημίου ισχύει και για τη βιβλιοθήκη του Τμήματος.

Μπορεί κανείς να δανειστεί έως 4 συνολικά βιβλία (ΑΝ ΕΙΝΑΙ ΜΕΛΟΣ ΔΕΠ) ή έως 3 συνολικά βιβλία (ΑΝ ΕΙΝΑΙ ΦΟΙΤΗΤΗΣ) (στον αριθμό αυτό συμπεριλαμβάνονται και τα βιβλία που ο χρήστης έχει ήδη δανειστεί, και δεν έχει επιστρέψει).

Ο δανειζόμενος οφείλει να επιστρέψει το σχετικό υλικό, εμπρόθεσμα.

Επιτρέπονται ανανεώσεις δανεισμού, εφόσον δεν έχει παρέλθει το χρονικό όριο επιστροφής του εντύπου και δεν έχει γίνει κράτησή του. (οι ανανεώσεις μπορούν να γίνονται στην ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ με την επίδειξη της κάρτας). Οι εκπρόθεσμες ανανεώσεις δεν επιτρέπονται.

Η κράτηση δανεισμένου υλικού έχει προτεραιότητα έναντι της ανανέωσης δανεισμού.

Σε περίπτωση καθυστέρησης επιστροφής ενός βιβλίου, ο εν λόγω χρήστης επιβαρύνεται με πρόστιμο 50 Λ ανά ημέρα καθυστέρησης και ανά βιβλίο.

Ο δανειζόμενος οφείλει να επιστρέψει το σχετικό υλικό, στην κατάσταση που το παρέλαβε.

Απαγορεύονται οι σημειώσεις, οι υπογραμμίσεις και γενικά κάθε αλλοίωση του εντύπου.

Σε περίπτωση είτε ολικής είτε μερικής απώλειας του εντύπου (σχισμένες ή λεκιασμένες σελίδες), ο δανειζόμενος υποχρεούται να το αντικαταστήσει. Εάν αυτό δεν είναι δυνατό, το Τμήμα θα αποφασίσει για το ύψος της χρηματικής αποζημίωσης.

Οι κανόνες δανεισμού και το ύψος των προστίμων καθορίζονται από την Συνέλευση του Τμήματος.

Λεξικά, εγκυκλοπαίδειες, εγχειρίδια, βιβλία αναφοράς δεν δανείζονται.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Προκειμένου οι φοιτητές να πάρουν πτυχίο / δίπλωμα ή να διαγραφούν από το Τμήμα πρέπει να παραδώσουν στην βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης την προσωπική τους κάρτα βιβλιοθήκης και να πάρουν βεβαίωση ότι δεν χρωστούν βιβλία ή πρόστιμα και από τις δύο βιβλιοθήκες.

Σε αντίθετη περίπτωση, για να πάρουν την παραπάνω βεβαίωση, πρέπει να επιστρέψουν όσα βιβλία έχουν δανειστεί ή να τα αντικαταστήσουν (εάν τα έχουν χάσει) και να πληρώσουν τα πρόστιμα που χρωστούν.

Τηλέφωνο επικοινωνίας Βιβλιοθήκης: 2610969385.

#### **6.4 ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ**

Το Πανεπιστημιακό Γυμναστήριο εδρεύει στην ανατολική πλευρά της πανεπιστημιούπολης και συγκροτείται από ένα σύμπλεγμα αθλητικών χώρων πλήρως ανακαινισμένων, όπως κλειστό γήπεδο καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης με ηλεκτρονικούς πίνακες αποτελεσμάτων και κερκίδες, αίθουσα γυμναστικής, αίθουσα οργάνων, αποδυτήρια, ντους, σάουνα. Διαθέτει επίσης υπαίθριους χώρους άθλησης υψηλών προδιαγραφών για αγώνες και ατομική ή ομαδική εκγύμναση όπως γήπεδο ποδοσφαίρου με χλοοτάπητα και κερκίδες, σύγχρονες υποδομές αγωνισμάτων στίβου, υπαίθρια γήπεδα καλαθοσφαίρισης και τένις.

Κεντρικός στόχος του Πανεπιστημιακού Γυμναστηρίου είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση εξειδικευμένων προγραμμάτων εκγύμνασης που απευθύνονται στο σύνολο της πανεπιστημιακής κοινότητας. Επίσης αναπτύσσει συστηματική δράση και στην διοργάνωση αθλητικών γεγονότων τοπικής ή εθνικής εμβέλειας.

Το σύνολο των υπηρεσιών του γυμναστηρίου ομαδοποιούνται στις παρακάτω κατηγορίες:

**Προγράμματα Φυσικής Κατάστασης:** τα προγράμματα αυτά έχουν στόχο την ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης και την μυϊκή ενδυνάμωση και διαβαθμίζονται σε τρεις κατηγορίες, αρχαρίων, περιστασιακά ασκουμένων και προχωρημένων.

**Εσωτερικά πρωταθλήματα:** σε ετήσια βάση το γυμναστήριο διοργανώνει εσωτερικά πρωταθλήματα με αντιπροσωπευτικές ομάδες τμημάτων στο ποδόσφαιρο και την καλαθοσφαίριση. Επίσης διοργανώνει εσωτερικά τουρνουά στο τένις, την επιτραπέζια αντισφαίριση, και το σκάκι.

Πανελλήνια/διεθνή πρωταθλήματα: ως μέλος της Επιτροπής Αθλητισμού Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, το γυμναστήριο συμμετέχει με αντιπροσωπευτικές ομάδες στο σύνολο των Πανελληνίων Φοιτητικών πρωταθλημάτων που υλοποιεί το Υπουργείο Παιδείας με στόχο την ανάδειξη πρωταθλητών που θα αγωνιστούν σε Πανευρωπαϊκά ή διεθνή φοιτητικά πρωταθλήματα.

Πέραν των παραπάνω δράσεων, το γυμναστήριο διοργανώνει ετησίως (αρχές Ιουνίου) την Αθλητική Ημέρα του Πανεπιστημίου Πατρών με πλήθος αθλητικών δράσεων και άλλες εκδηλώσεις με ενημερωτικό/ επιστημονικό ενδιαφέρον. Συχνά επίσης ζητά και αναλαμβάνει την διοργάνωση Πανελληνίων Φοιτητικών Πρωταθλημάτων ή Πανελλήνιας Πανεπιστημιάδας στις εγκαταστάσεις του.

Τα Πανεπιστημιακό Γυμναστήριο εποπτεύεται από την Επιτροπή Αθλητισμού του Ιδρύματος και λειτουργεί με την συνδρομή καθηγητών Φυσικής Αγωγής.

## 6.5 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

Το Πανεπιστήμιο Πατρών, ως ένα από τα μεγάλα ακαδημαϊκά ιδρύματα της χώρας, εξασφαλίζει όλες εκείνες τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για ουσιαστική επιστημονική γνώση και μάθηση μέσα σε ένα ευχάριστο πανεπιστημιακό περιβάλλον που προσφέρει ευκαιρίες και για άλλες ενδιαφέρουσες πολιτιστικές, αθλητικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες.

Πιο συγκεκριμένα, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να συμμετέχουν στις ακόλουθες δραστηριότητες:

Αθλητικές δραστηριότητες στο Πανεπιστημιακό Γυμναστήριο

Πολιτιστικές δραστηριότητες με συμμετοχή σε:

Πολιτιστικές Ομάδες Φοιτητών, όπου ο κάθε φοιτητής μπορεί να παρακολουθήσει διάφορα μαθήματα πάνω στο αντικείμενο των διαφόρων τμημάτων που λειτουργούν: Χορευτικό, Θεατρικό, Εικαστικό, Φωτογραφικό, Μουσικό, Κινηματογραφικό, Λογοτεχνικό και Ραδιοφωνικό.

Χορωδία

Θεατρικό Όμιλο Εργαζομένων

Χορευτικό Όμιλο Προσωπικού

Ελεύθερες Δράσεις

Επίσης, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα συμμετοχής σε διάφορους φοιτητικούς συλλόγους.

## 6.6 ΤΟ ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΑΤΡΩΝ

Το έργο «Γραφείο Διασύνδεσης» υλοποιείται στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από εθνικούς πόρους.

Σκοπός του Γραφείου Διασύνδεσης είναι η ενημέρωση των φοιτητών/αποφοίτων και η παροχή υποστήριξης στην επιλογή και τη διαχείριση της μελλοντικής τους καριέρας.

Οι άξονες παροχής των υπηρεσιών του Γραφείου Διασύνδεσης είναι τρεις:

-Η πληροφόρηση σε σχέση με εκπαιδευτικά θέματα

- μεταπτυχιακά στην Ελλάδα και το εξωτερικό
  - ευρωπαϊκά προγράμματα/ υποτροφίες
  - συνέδρια, σεμινάρια, ημερίδες
  - διοργάνωση ενημερωτικών εκδηλώσεων
  
  - Η πληροφόρηση για επαγγελματικά θέματα
  - ενημέρωση για θέσεις εργασίας
  - ενημέρωση για επαγγελματικά δικαιώματα
  - ημέρες καριέρας
  - διεξαγωγή μελετών επαγγελματικής απορρόφησης των αποφοίτων
  
  - Συμβουλευτικές υπηρεσίες για απάντηση αιτημάτων
  - διερεύνηση ατομικών ακαδημαϊκών και επαγγελματικών στόχων
  - ανίχνευση των ικανοτήτων, ενδιαφερόντων, προσωπικών χαρακτηριστικών και αναγκών
  - ψυχολογική υποστήριξη και διαχείριση πρακτικών και συναισθηματικών δυσκολιών σε σχέση με την ακαδημαϊκή και επαγγελματική πορεία του φοιτητή και του αποφοίτου
  - λήψη αποφάσεων
  - βελτίωση κοινωνικών και επαγγελματικών δεξιοτήτων
- Οι υπηρεσίες του Γραφείου Διασύνδεσης παρέχονται σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο και είναι δωρεάν. Η λειτουργία και οι δραστηριότητές του διέπονται από Κώδικα Δεοντολογίας, με σκοπό την διαφύλαξη του απορρήτου των προσωπικών δεδομένων και των ίσων ευκαιριών πρόσβασης. Επιστημονικός υπεύθυνος του προγράμματος είναι ο Καθ. Σ. Κρίβας

Στοιχεία επικοινωνίας:

τηλ. 2610 996678-79,

email: [grafdias@upatras.gr](mailto:grafdias@upatras.gr),

website: <http://www.cais.upatras.gr/>

## **6.7 ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ**

### **Προσωπικό Τμήματος Επιστήμης των Υλικών Μέλη ΔΕΠ**

Δημήτριος Αλεξανδρόπουλος 969350 [dalexa@upatras.gr](mailto:dalexa@upatras.gr)  
Γεώργιος Αυγουρόπουλος 969811 [geoavg@upatras.gr](mailto:geoavg@upatras.gr)  
Νικόλαος Βάϊνος 969911 [vainos@upatras.gr](mailto:vainos@upatras.gr)  
Αλέξανδρος Βανακάρας 996156 [vanakara@upatras.gr](mailto:vanakara@upatras.gr)  
Ιωσήφ Γαλανάκης 969925 [galanakis@upatras.gr](mailto:galanakis@upatras.gr)  
Βασίλειος Γεωργακίλας 969382 [viegeorgaki@upatras.gr](mailto:viegeorgaki@upatras.gr)  
Γεώργιος Καλόσακας 969930 [georgek@upatras.gr](mailto:georgek@upatras.gr)  
Ιωάννης Κούτσελας 969912 [ikouts@upatras.gr](mailto:ikouts@upatras.gr)  
Νικόλαος Λεβέντης [nleventis@upatras.gr](mailto:nleventis@upatras.gr)  
Αριστείδης Μπακανδρίτσος 969383 [abakan@upatras.gr](mailto:abakan@upatras.gr)  
Σωτήριος Μπασκούτας 969349 [bask@upatras.gr](mailto:bask@upatras.gr)  
Νικόλαος Μπουρόπουλος 997164 [nbouro@upatras.gr](mailto:nbouro@upatras.gr)  
Κωνσταντίνος Παπαγγελής 969926 [kpapag@upatras.gr](mailto:kpapag@upatras.gr)  
Εμμανουήλ Πασπαλάκης 969346 [paspalak@upatras.gr](mailto:paspalak@upatras.gr)  
Παναγιώτης Πουλόπουλος 969348 [poulop@upatras.gr](mailto:poulop@upatras.gr)  
Μιχαήλ Σιγάλας 969944 [sigalas@upatras.gr](mailto:sigalas@upatras.gr)  
Εμμανουήλ Τοπογλίδης 969928 [etop@upatras.gr](mailto:etop@upatras.gr)  
Γεώργιος Ψαρράς 969347 [g.c.psarras@upatras.gr](mailto:g.c.psarras@upatras.gr)

### **Διοικητικό Προσωπικό**

Γεωργία Δραΐνα 969810 [gdraina@upatras.gr](mailto:gdraina@upatras.gr)  
Πηνελόπη Καψάλη - Οικονομοπούλου 969344 [pkapsali@upatras.gr](mailto:pkapsali@upatras.gr)  
Γεωργία Σκαναβή 969345 [gskanavi@upatras.gr](mailto:gskanavi@upatras.gr)  
Μαρία Σκαπέρδα 997554, 969351 [skaperda@upatras.gr](mailto:skaperda@upatras.gr)  
Γραμματεία 969922 [secretariat@matersci.upatras.gr](mailto:secretariat@matersci.upatras.gr)

### **Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ)**

Ευάγγελος Καρούτσος 969927 [vkarak@upatras.gr](mailto:vkarak@upatras.gr)

### **Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.)**

Έλενα Σέρπη 997686 [serpi@upatras.gr](mailto:serpi@upatras.gr)

### **Τεχνικό Προσωπικό**

Σταύρος Ζωγός 969820 [zogas@upatras.gr](mailto:zogas@upatras.gr)

### **Τηλεφωνικός Κατάλογος Πανεπιστημίου**

Τα υπόλοιπα τηλέφωνα του Πανεπιστημίου μπορείτε να τα βρείτε στην ιστοσελίδα:  
**<http://ds.upatras.gr>**.



Department of Materials Science  
University of Patras

**STUDENT GUIDE 2014-2015**

## Prolegomenon

Dear Student, Dear Friend,

Welcome to the Department of Materials Science, a Department of Excellence at the University of Patras, "among the top Departments of the University", as stated by the International External Evaluation Committee of the Hellenic Quality Assurance and Accreditation Agency in September 2013 ([www.hqaa.gr](http://www.hqaa.gr))

Despite humanity's effort to understand materials properties according to their "physical", "chemical" and "biological" characteristics, the division of science in the widely known fields of Physics, Chemistry and Biology appears today rather artificial. Nature does not distinguish, but considers materials as the "Holon" (the whole), and allows actions that are multidisciplinary in nature. The transformation of energy from one form to another, for example, allows the integrated function of systems, including the biological ones. Saying so, chemical energy is being transformed into mechanical motion or even to light. Chemical reactions activate biological functions that move the human muscle, while light through photosynthesis gives life, or it transforms to electrical energy and sets the universe into motion! In all this, the "information" is "ambient". Signals are being transported through matter or light and stimulate appropriately the natural processes.

Such complex functions in nature relate atoms and electrons and molecules and light, to large human constructions of buildings, ships, aircrafts and spaceships, and are the subject of modern "Materials Science".

"Materials" represent a most significant factor in the development of human civilization. Their use characterized long archaeological periods from the "stone-age, to "copper" and iron-age, to industrial revolution and the information age we live in today.

The "art and technique" of materials changes dramatically since antiquity, but the goal of developing tools and objects useful to the mankind remains unchanged.

The "Science of Materials" has been bordered worldwide and started rapidly developing from the '70s. It is a knowledge intensive field, a result of research and development at the interfaces of classical subjects of mathematics, physics, chemistry and biology. This multidimensional interdisciplinary field supports human civilization in all manifestations, driving critically every social and economic activity: industry, energy, information technologies, environmental and health sciences.

The scientific knowledge and technological edge certainly leads to growth and human prosperity. In that way, in the present adverse times studying the modern scientific and technological fields of "Materials Science" is timely and necessary. Understanding the interactions of matter in the molecular and the atomic regime constitutes a basic prerequisite for the design and fabrication of advanced materials and structures having unique properties that will drive the future civilization.

The Department is recognized today as a top academic unit in the country. It remains committed to high academic quality, remaining consistent with the vision of “nanosciences and nanotechnologies in the service of man”. The sound strategy of development and its educational and research programmes embrace all modern international trends, placing emphasis on the foundations of Materials Science as a most critical factor for innovation and application. Undergraduate education focuses on the fundamental subjects, which together with laboratory training and computing create a solid basis for specialization in the field of Materials and their applications. The Postgraduate programme commences with theory, modeling and design, proceeds with synthesis and growth of advanced materials in the micro- and nano-scale, molecular and supramolecular structures, biomaterials, as well as their characterization without overlooking the functionality and the integration of novel methods and devices.

It is a hard route of development, the Department of Materials Science has achieved a position amongst the top academic units in Greece, and it is compared with some of the renowned departments in Europe, according to international academic standards. Against the strong international competition, the adverse and negative local environment, the steady under-funding by the state, the Department remains internationally visible and possesses a top academic position with its excellent quality education and research and its constantly upgrading research infrastructure. It is placed among the top academic departments in Greece and is being compared to renowned departments worldwide, according to international academic standards, as it was also clearly stated by the International External Evaluation Committee of the HQAA.

The link between research and student education is foundational and fed constantly by the Excellence of the Department. The programme of study is fully harmonized with international standards and its balanced structure covers all science and technical subjects required to understand the rich and complex phenomena of matter and its interactions in the microcosmos and the nanocosmos.

The Student Guide found in this site provides detailed information on the study regulations and the Curriculum. Its edition is published every year by the collaborative efforts of our colleagues of the Departmental Educational Committee, E. Paspalakis, I. Galanakis, S. Baskoutas, N. Bouropoulos, A. Bakandritsos, with the important contributions of I. Koutselas, D. Alexandropoulos, M. Vasileiadis and also S. Dionysopoulou assisting with previous editions, all of whom I warmly thank.

Our deepest appreciation to Professor Demetri Photinos, Founder of the Department of Materials Science, for paving an unswayed way to Excellence as well as for his eminent scientific and ethical contributions to our Department and the University as a whole. This path of meritocracy and high academic quality we are committed to follow.

The state-of-the-art scientific knowledge in combination with experimental competencies are resources warranting the successful academic and professional development for our graduates.

Patras, September 2014

Nikolaos A. Vainos  
Professor  
Chair of the Department of Materials Science

## ESTABLISHMENT & MISSION OF THE DEPARTMENT

The Department of Materials Science was established in September 1999, following a proposal by the School of Natural Sciences that was approved by the University Senate and accepted by the Ministry of Education.

The establishment of a Department in Materials Science came timely with the international upsurge in interest in Materials Science emphasizing on nanoscale phenomena drawn from the quantum nature of matter and the expected significant innovations of nanotechnologies.

The institution was proposed on the expectation of

Enriching the scientific content of the School of Natural Sciences

Upgrading the cohesion among the other Departments in the School

Broadening and Strengthening the interdisciplinary collaboration within the University and especially the Schools of Engineering and Health Sciences

The **mission** of the Department is to provide education, training through advanced research in the areas of

Structure and properties of Materials

Material design and processing

Development of advanced Materials

Applications of materials to advanced technologies

The Department's strategic approach target to the areas of micro-phase/ nano-phase materials, molecular materials, biophase and biomaterials with a clear aim of bridging the gap between traditional technologies and the modern nanosciences and nanotechnologies.

The Department has developed both a 4-year undergraduate (BSc) and a 2-year post graduate programme (MSc), as well as a Doctor of Philosophy programmes all in Materials Science. It further participates in the interdepartmental Postgraduate Programme on Polymer Science & Technology.

Further details are found in <http://www.matersci.upatras.gr>

## GOVERNANCE

The Department is governed by the **Departmental Academic Assembly**, composed of the following members:

**Nikolaos Vainos** Professor (Chairman) [vainos@upatras.gr](mailto:vainos@upatras.gr)

**Nicholas Leventis** Professor [nleventis@upatras.gr](mailto:nleventis@upatras.gr)

**Aristedes Bakandritsos** Lecturer [abakan@upatras.gr](mailto:abakan@upatras.gr)

**Iosif Galanakis** Assistant Professor [galanakis@upatras.gr](mailto:galanakis@upatras.gr)

**Vasileios Georgakilas** Assistant Professor [viegeorgaki@upatras.gr](mailto:viegeorgaki@upatras.gr)

**Georgios Kalosakas** Lecturer [georgek@upatras.gr](mailto:georgek@upatras.gr)

**Ioannis Koutselas** Assistant Professor [ikouts@upatras.gr](mailto:ikouts@upatras.gr)

**Sotirios Baskoutas** Associate Professor [bask@upatras.gr](mailto:bask@upatras.gr)

**Nikolaos Bouropoulos** Assistant Professor [nbouro@upatras.gr](mailto:nbouro@upatras.gr)

**Konstantinos Papaggelis** Assistant Professor [kpapag@upatras.gr](mailto:kpapag@upatras.gr)

**Emmanouil Paspalakis** Associate Professor [paspalak@upatras.gr](mailto:paspalak@upatras.gr)

**Panagiotis Poulopoulos** Associate Professor [poulop@upatras.gr](mailto:poulop@upatras.gr)

**Georgios Psarras** Assistant Professor [G.C.Psarras@upatras.gr](mailto:G.C.Psarras@upatras.gr)

**Michael Sigalas** Associate Professor [sigalas@upatras.gr](mailto:sigalas@upatras.gr)

**Manos Topoglidis** Lecturer [etop@upatras.gr](mailto:etop@upatras.gr)

**Alexandros Vanakaras** Associate Professor [vanakara@upatras.gr](mailto:vanakara@upatras.gr)

**Evangelos Karoutsos** Member of Special Scientific and Teaching Staff [ykar@upatras.gr](mailto:ykar@upatras.gr)

**Elena Serpi** Member of Technical Staff [serpi@upatras.gr](mailto:serpi@upatras.gr)

Representative of Graduate Students

Representative of Undergraduate Students

Departmental Secretary: **Mrs Maria Skaperda** [skaperda@upatras.gr](mailto:skaperda@upatras.gr)

Technical Secretariat Personnel: **Mr. Stavros Zogas** [zogas@upatras.gr](mailto:zogas@upatras.gr)

## UNDERGRADUATE STUDIES

The education system in Greece is based on semesters. The academic year starts in 1st September every year and ends in 31st August the next year. It is separated in two semesters. The first (autumn) semester begins in the end of September and ends in the mid February. Classes for the second (spring) semester, resume in the mid February and last until the end of June. The exact dates are set by the Senate of the University of Patras. The programme of undergraduate studies is four years long (8 semesters) and includes lectures, laboratory training and Degree Thesis. It is designed to cover the full breadth of materials science.

The courses offered are grouped in semesters (autumn and spring semesters). The way these courses appear in the Course Summary Table indicates the sequence of courses a student should follow according to prerequisite knowledge.

The Department's undergraduate curriculum consists of a core of basic courses (compulsory courses), which are taken by all the students and of courses (elective courses) that can be chosen by the students according to their special interests. Elective courses appear in the programme of studies from

the fifth semester. There is no student quota for the elective courses, although in some cases there is a minimum requirement of three registered students for the course to be taught.

The assessment consists of a final exam at the end of the semester and in some cases mid term exams or other forms of assessment are implemented during the semester. In the laboratories, students are regularly examined, usually orally on theory and practice accompanying each experiment. Students are required to present a written account of their results at the end of each experiment. All these are taken into account in the final grade of the course associated with the particular laboratory, together with the results of the final written examination on the course.

Courses are offered in the Greek language. Lecturers normally use Greek textbooks. When necessary, English textbooks can be proposed by the lecturer and can be loaned by the Departmental or the central library.

The grading system is on a 0-10 scale. The minimum passing grade is 5. When a course is accompanied by laboratory training, successful completion of all the experiments is also required. The final grade is determined according to factors, which vary from laboratory to laboratory, based on the exam grade as well as on laboratory performance. Exams are offered to the students at the end of each semester. Students who fail in these exams can take an additional exam before the beginning of the autumn semester of each year. With respect to the ECTS grading system the grades  $\leq 3$  correspond to the ECTS grade F and the grade 4 corresponds to the ECTS grade FX. The passing grades have the following correspondence to the ECTS grading system 5 or 5.5  $\Leftrightarrow$  E, 6 or 6.5  $\Leftrightarrow$  D, 7 or 7.5  $\Leftrightarrow$  C, 8 or 8.5  $\Leftrightarrow$  B, and 9 to 10  $\Leftrightarrow$  A.

During the final year of studies, students are optionally assigned a research project under the supervision of a member of the academic staff and are required to write a Degree Thesis on it. The duration of the Degree Thesis project is at least two semesters. The Thesis is successfully completed after being public presented and been graded by the supervisor and a panel of three members assigned by the Academic Board of the Department.

A student is considered to have completed his/her studies in the Department when he/she has passed successfully courses corresponding to a minimum of 240 ECTS, according to the current EU and National Legislation.

The number of Greek credits that are assigned to each course is dictated by a regulation of the Greek Law for Higher Education (1268/82) which states that one Educational Unit corresponds to 1 hr lecture per week per semester whereas for the rest of educational work (e.g. seminars and laboratories) one credit corresponds to 1-3 hr per week per semester. The ECTS system is based on 30 credits for each semester.

After graduation a student can follow a graduate programme of studies leading to a Master of Science Degree and a Doctorate Degree.

Further details are found in the web site of the Department <http://www.matersci.upatras.gr>



## UNDERGRADUATE CURRICULUM

The undergraduate courses offered by the Department are listed in the following table. A detailed presentation of these including course content, learning outcomes, competences etc can be found in the following table. Further to the Compulsory courses, from the 5th semester on, all students are obliged to choose from a list of Elective courses in order to complete 30 ECTS credit units per semester in order to acquire 240 ECTS for graduation.

**ALL COURSES OF THE DEPARTMENT ARE CODED WITH THE UNIVERSITY PREFIX MAS\_###**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEMESTER I        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course title      | Introduction to Materials Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Course code       | 111                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Semester          | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student will be able to:</p> <p>Understand the context of the theoretical and experimental field of materials science.</p> <p>Understand the definitions and concepts involved in materials science.</p> <p>Familiar with the Materials evolution during the last 100000 years of mankind and the interactive relationship of materials science and development.</p>                                                |
| Competences       | <p>At the end of the semester students will be able to demonstrate knowledge in:</p> <p>Experimental techniques for materials characterization.</p> <p>Phenomena encompassing various materials.</p> <p>Methods of preparation and modification of materials</p> <p>Materials device applications</p> <p>The future materials needs of mankind, detailing special characteristics and properties as well as on the various ways to prepare them.</p> |
| Prerequisites     | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course contents   | <p>1. FROM MACROCOSMOS TO THE MICROCOSMOS: The universe and galaxies. The sun and planetary system. The materials and dimensions in the macrocosms. The radiation of the sun, source of energy and life. An artificial satellite is seen with the telescope of the Earth from space. The dimensions of the objects of everyday life. The atmosphere, the gas,</p>                                                                                    |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>the molecules and atoms. The seas and liquid matter. The land, the mountains, the solid materials. An optical microscope analyses a natural rock. The electron microscope sees micro-cosmos. Images from electron microscope show the atomic structure. The dimensions of the microcosm and the structure of matter.</p> <p>2. LIFE, THE MAN AND THE FIRST TOOLS: Life on Earth. Oxygen, radiation, cells, living organisms in the natural environment. Matter, energy and life. The man in the prehistoric period. Evolving from the Stone Age to the Iron Age. The first materials made and/or used by man. Stones and animal bones. Radioactivity. Structure and physical properties of earth materials. Mechanical properties and the first tools in the service of man.</p> <p>3. MATERIALS AND TECHNOLOGY IN ANCIENT</p> <p>Materials and the development of early civilizations. Physical properties of materials. Production and processing of materials in classical antiquity. Building materials and their properties. The stone, marble, wood, lead, copper and iron in the microscope: properties and structure. Casting and hardening of metals. The clay, ceramics and glasses in antiquity: structure and properties. The production and dyeing with nanomaterials. The plasmonic ancient materials in a spectrophotometer and the electron microscope. Tools and early machines. Levers, thermal properties, material strength. Treatment of materials from the Roman period and the Byzantine Empire in the Middle Ages. The Renaissance's as the beginning of modern science and technology materials. Propelled ground and flying machines. Computational machines.</p> <p>4. THE INDUSTRIAL REVOLUTION - DEVELOPMENT METALLURGY</p> <p>The industrial revolution. The metals and their properties. Metallurgy, alloys, molding and shaping of metals. The razor's edge as seen in electron microscopy. The metallic structure and properties of industrial metals. The evolution of mechanics and thermodynamics. Engines and thermal cycles. Materials and industrial technologies. From the train in micromechanics of watchmaking: Compare size, strength and techniques. Technological materials production and related industrial products. From the first train to modern cars and airplanes. The social and economic impact of the industrial revolution.</p> <p>5. THE REVOLUTION OF MATERIALS AND TECHNOLOGY IN THE 20TH CENTURY</p> <p>Electric and magnetic materials, electrical machines and power generation. Quantum properties and structure of materials: atoms, molecules and solids. The atom Bohr, the uncertainty principle of Heisenberg's equation and Schrödinger. The photon in the "service" of materials. Spectroscopic analysis. Crystallinity and X-ray diffraction. Chemical composition of materials. The revolution of polymers. Physical and chemical properties of polymers. Biomolecular materials and biomaterials, properties and applications in medicine. Examples of composite materials from nature and from aerospace technology. The need for automated mathematics and communications. From the Antikythera mechanism to modern electronic</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>supercomputers. The revolution in microelectronics. Electrical and optical properties of materials. Semiconducting materials, energy bands, electronic and optical properties. From transistors to electronic integration in the ultra-large scale (ULSI). Superconductors and high technology electromagnetic fields for MRI, energy production and ultra-fast trains.</p> <p>6. THE 21st CENTURY OF INFORMATION AND NANOTECHNOLOGY</p> <p>Materials that produce and manipulate light at the service of man. Lasers: from heavy shipbuilding industry to nano-materials processing and bio-medicine. Optical materials for energy production and information technologies. Photovoltaic energy production. Optical fibers and optical telecommunications: the Web, product materials technology. Nanomaterials and unprecedented properties of nano structured materials. Plasmons and quantum dots. Electronic and photonic properties of materials in the nanocosmos. Nanotechnology, methods, new products in the service of man: manufacturing, communications, health. The future technological and natural environment.</p> |
| Recommended reading            | Please refer to the class website                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Teaching and learning methods  | Video presentations of material and lectures. Textbook reading.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | APPLIED MATHEMATICS I                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course code       | 112                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Semester          | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Calculate derivatives of functions with one or several variables with applications in problems of Materials Science.</p> <p>Calculate integrals with applications in the Materials Science.</p> <p>Solve linear systems of equations.</p> |
| Competences       | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/ competences:</p> <p>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental mathematical concepts which are connected</p>                                                                                |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | with the Applied Materials Science.<br>Study skills needed for continuing professional development.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students have at least a basic knowledge of Differential and Integral Calculus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents                | Functions of one variable: limit, continuity, inverse functions. Exponential, logarithmic and hyperbolic functions. Inverse trigonometric and hyperbolic functions. Differentiation of one variable functions: methods of differentiation and applications, differentials. Implicit differentiation. Functions of several variables: Limit continuity, partial derivatives, and differentials. Integration of one variable functions: methods of integration and applications. Improper integrals. First order differential equations (separable equations). Infinite series-Convergence of an infinite series. Differentiation and integration of an infinite series. Taylor series, power series. Complex numbers. Vectors. Coordinate systems. Dot and cross products. Lines and planes. Conic sections. Cramer method for the solution of linear systems of equations. |
| Recommended reading            | Schaum's outline of calculus, Frank Ayres, Elliott Mendelson.<br><u>Tom M. Apostol</u> . (1969). <u>ISBN 780471000075</u> Calculus, Volume 2, Multi-Variable Calculus and Linear Algebra with Applications. Wiley.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Teaching and learning methods  | Problem-solving lectures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                   |                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Informatics I                                                                                                                                                                 |
| Course code       | 113                                                                                                                                                                           |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                    |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                 |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                      |
| Semester          | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                      |
| ECTS credits      | 6                                                                                                                                                                             |
| Learning outcomes | At the end of this course, the student should be familiar with the basic concepts of computers environment and programming in Fortran.                                        |
| Competences       | At the end of this course, the student should be able to (1) develop algorithms for the solution of physical problems and (2) transform the algorithms in Fortran programming |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | language.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents                | <p>Introduction. Basic terminology. Historical overview of computing systems. The binary system. Basic concepts of Boolean algebra.</p> <p>Hardware and software. Computer architecture. Central Processing Unit. Main (RAM) and cache memory. Input/Output devices. Peripheral devices. Operating System and its role. CPU Control. Memory management. File management. Applications software.</p> <p>The Unix environment: Getting started, basic commands, file management, the vi editor.</p> <p>Communications and Networks. Media and ways of information transmission. Network types. Functioning and communication protocols of Internet. Finding information and distributing it (electronic mail, world wide web, file transfer protocol, talk and teleconference).</p> <p>Special topics. Telematics and its services. Neuronic networks. Artificial intelligence. Multimedia.</p> <p>Programming. Algorithms and logical diagrams.</p> <p>FORTRAN90. Syntax, input-output commands, decision structures, loop structures, handling of multidimensional variables, subprograms, basic programming techniques. Practice in designing and implementing simple algorithms.</p> <p>Laboratory:</p> <p>Acquaintance with Microsoft Windows environment. Manipulation of files with the MS Windows Explorer, execution of simple programs, finding files or folders, controlling peripheral devices.</p> <p>The MS Word processor. The spreadsheet MS Excel. MicroCal Origin for creating graphs.</p> <p>Finding information and distributing it in the Internet. www, e-mail, telnet, ftp.</p> <p>Acquaintance with Unix environment. File management, basic commands, the vi editor, the X-Windows environment.</p> <p>The MS Fortran PowerStation environment. Development and execution of simple programs.</p> <p>Flow control commands.</p> <p>Using arrays and functions.</p> <p>Writing and reading files.</p> |
| Recommended reading            | The recommended books are written in Greek but lecturers can also suggest handbooks written in English if foreign students attend the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Teaching and learning methods  | Lectures. In the laboratories each student has each own personal computer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                         |                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Language of instruction | Greek, Lecturers can suggest handbooks written in English if foreign students attend the course. |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | PHYSICS I (Mechanics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Course code                    | 114                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Year of study                  | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Semester                       | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Learning outcomes              | The aim of the course is the understanding of classical mechanics: Newton's laws, the laws of conservation of energy, of linear and angular momentum, the work-energy principle. These concepts and definitions are known to the first year students from the high school physics courses. Here, however, they are introduced and applied with the help of higher mathematics (3D vectors, integral and differential calculus) allowing the student to solve more complex problems related to basic physics and to materials science/ engineering. The introduced concepts of classical mechanics and the advanced mathematics that required are the basis for the subsequent courses in physics and materials science. |
| Competences                    | Knowledge of the above issues                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Course contents                | Vectors; 1D and 3D kinematics; Circular Motion; Newton's laws; Friction; Work; Energy: Potential and Kinetic Energy; Work-Energy Theorem; Work and Energy with Varying Forces; Impulse; Momentum; Dynamics of Circular Motion; Moment of Inertia; Angular Momentum; Torque; Rigid body dynamics; Elasticity; Fluid Mechanics;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Recommended reading            | A. Peter Young, Physics vol I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Teaching and learning methods  | Classroom teaching                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| Course title   | Laboratory I of Physics |
| Course code    | 115                     |
| Type of course | Compulsory              |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Year of study                  | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semester                       | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ECTS credits                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Learning outcomes              | At the end of this course the student should be able to:<br>Study and calculation of errors, graphs.<br>Study of several effects which are connected with Mechanics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Competences                    | At the end of the course the student will have further developed the following skills/ competences:<br>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental concepts which are connected with the Applied Mechanics<br>Study skills needed for continuing professional development.                                                                                                                                                                                                            |
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students have at least a basic knowledge of Differential and Integral Calculus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Course contents                | Measurements – Error Analysis. Analysis of the experimental data – Graphics.<br>Density of materials – Usage of Vernier caliper and Micrometer.<br>Determination of torsion modulus of various metallic bars.<br>Torsional vibrations and Moment of inertia.<br>Viscosity measurement with the falling-ball viscometer.<br>Determination of the surface tension of liquids.<br>Elastic and plastic deformation – Determination of the elastic modulus.<br>Mechanical conservation of energy – Maxwell disk. |
| Recommended reading            | R. A. Serway, Physics vol II<br>A. Peter Young, Physics vol I,II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Teaching and learning methods  | Experiments at the Laboratories                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Assessment and grading methods | The grade consists from two parts: one comes from the oral examination and the other comes from the report for each experiment.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|              |             |
|--------------|-------------|
| Course title | Chemistry I |
| Course code  | 116         |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Semester          | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ECTS credits      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Learning outcomes | <p>Scientific vocabulary, understanding of fundamental principles in chemistry</p> <p>Knowledge that will be later required for understanding biological and physical processes at the molecular level</p> <p>Methodology for solving problems pertaining to chemical processes</p> <p>Chemistry Laboratory I</p> <p>Familiarization with the chemistry laboratory, safety rules, knowledge of the main laboratory glassware and their function. Familiarization with their use, and safe handling of common chemical reagents including concentrated acids and bases. Understanding of the importance of experimental observation and its interpretation in the frame of previously acquired theoretical knowledge.</p> |
| Competences       | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/ competences:</p> <p>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental chemistry concepts.</p> <p>Skills on critical thinking and problem solving on subjects related to chemical phenomena and processes.</p> <p>Chemistry Laboratory I</p> <p>Fundamental skills laboratory glassware handling and appropriate utilization. Experience on working in a chemical laboratory. Application of previously acquired theoretical knowledge during experimental practice and of fundamental laboratory techniques.</p>                                                                                               |
| Prerequisites     | There are no prerequisite courses.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course contents   | <p>Atoms, molecules and ions. Atomic and electronic structure. Periodic table, properties and trends. Ionic and covalent bonding. Solutions, acids, bases, pH, ionic compounds, reactions and stoichiometry. Chemical equilibrium and kinetics. Redox reactions. Quantum description of atoms, quantum numbers and atomic orbitals.</p> <p>Chemistry Laboratory I</p> <p>Preparation of solutions and dilution</p> <p>Chemical equilibrium (chromates-dichromates and iodine-starch complex)</p> <p>Chemical Kinetics</p> <p>Synthesis and yield determination of the double salt of Nickel Ammonium sulfate.</p>                                                                                                        |

|                                |                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Synthesis of potassium-chromium sulfate (K-Cr alum)                                                                                                                                |
| Recommended reading            | D.D. EBBING S.D. GAMMON , General Chemistry<br>Slides presented during the course (distributed in electronic form).<br>Chemistry Laboratory I<br>Laboratory guide booklet          |
| Teaching and learning methods  | Slide presentation, problem solving examples and textbook reading<br>Chemistry Laboratory I<br>Laboratory practice and implementation of the described experiments (individually). |
| Assessment and grading methods | Final written exams. The final grade is the result of the grade pertaining to the course (70%) and of the grade pertaining to the laboratory practice (30%).                       |
| Language of instruction        | Greek (possibility for English in case of foreign students in the audience)                                                                                                        |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEMESTER II       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course title      | MATERIALS SCIENCE I (Introduction to Materials Science, Crystal Structures, Diffusion, Mechanical Properties and Failure of Materials)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course code       | 121                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Semester          | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Identify and use the crystallographic systems and, describe the ways of atomic bonding.</p> <p>Identify the types of crystal structure defects.</p> <p>Name and describe the atomic mechanism of diffusion and be able to execute relative mathematic calculations.</p> <p>Understand and use the fundamental quantities for studying the mechanical properties of materials, as well as the different types of loading. Understand and use the stress-strain curves. Assign plastic deformation to solid defects and know the basic mechanisms of strengthening metals.</p> <p>Understand the principles of fracture mechanics and the mechanisms of crack initiation and propagation. Be familiar with failure because of fatigue and the use of S-N curves.</p> |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Be familiar with failure because of creep.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Competences         | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>Ability to understand the importance of using different materials in applications.</p> <p>Fundamental knowledge regarding the structure-properties relation.</p> <p>Ability to use simple diagrams of materials' properties and be able to give simple mathematical description of basic effects in materials science.</p> <p>Skills needed for their future studies and professional development.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prerequisites       | There are no prerequisite courses. However it is essential the students to have basic knowledge of Mechanics, General Chemistry and Mathematics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course contents     | <p>Introduction. Historical perspective of materials. Why Study Materials Science. Importance of materials for economy, technology and society. Classification of materials. Crystalline, quasi-crystalline and amorphous materials.</p> <p>Atomic and Molecular Structure. Chemical bonds.</p> <p>Structure of Crystalline Solids. Crystal structures. Crystal systems. Crystallographic lattices of Bravais. Crystallographic coordinates directions and planes. Miller indices. Amorphous materials. Anisotropy. X-Ray Diffraction: Determination of Crystal structures.</p> <p>Imperfections in Solids. Point defects. Vacancies and Self-Interstitials. Impurities in Solids. Solid Solutions. Miscellaneous imperfections. Dislocations-Linear Defects. Interfacial Defects. Bulk or Volume defects. Grain boundaries. Twin boundaries. Optical and electron microscopy.</p> <p>Diffusion. Diffusion Mechanisms. Steady and Nonsteady-State diffusion. Factors that influence diffusion. Other diffusion paths.</p> <p>Mechanical Properties of Metals. Concepts of Stress and Strain. Elastic deformation. Stress-Strain Behavior. Elastic properties of materials. Anelasticity. Plastic deformation. Tensile Properties. Compressive, Shear, and Torsional deformation. Elastic recovery during plastic deformation. Hardness. Variability of Materials Properties. Design/Safety Factors.</p> <p>Dislocations and Strengthening Mechanisms. Dislocations and characteristics of dislocations. Slip systems. Plastic deformation of Polycrystalline materials. Deformation by Twinning. Mechanisms of strengthening in metals. Recovery, recrystallization and grain growth.</p> <p>Failure. Fracture. Ductile and Brittle fracture. Fatigue. Cyclic Stresses. The S-N Curve. Crack initiation and propagation. Environmental effects. Creep. Stress and temperature effects.</p> |
| Recommended reading | "Materials Science and Engineering, an Introduction", W. D. Callister Jr, 5 <sup>th</sup> edition, Wiley 2000.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                |                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>"Science and Engineering of Metallic Materials" J. D. Chrysoulakis, D. I. Pantelis, Papasotiriou, Athens, 1996 (in Greek language).</p> <p>Plenty textbooks in different languages.</p> |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides for overhead projector or power point presentation as well as classic class board. Problem solving lectures of a large number of pre-sOptional exercises.            |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                        |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                      |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | Laboratory I of Materials Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course code         | 122                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Type of course      | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Year of study       | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Semester            | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ECTS credits        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning outcomes   | Introduction to experimental methods for the study of properties and processing of materials.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Competences         | Introductory Mathematics, Physics, Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prerequisites       | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course contents     | <p>Scanning electron microscopy.</p> <p>Morphology of crystals. Synthesis of materials: preparation and characterization of single crystals.</p> <p>Optical microscopy for image magnification.</p> <p>Preparation of metallic samples for metallographic observation.</p> <p>X ray diffraction.</p> <p>Determination of materials hardness.</p> <p>Mechanical testing of materials: Metal tensile strength.</p> |
| Recommended reading | Please refer to the class website                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                |                                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Teaching and learning methods  | Lab teaching in students groups of three throughout the semester. |
| Assessment and grading methods | Laboratory reports.                                               |
| Language of instruction        | Greek                                                             |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Applied Mathematics II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Course code                    | 123                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Year of study                  | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Semester                       | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Learning outcomes              | An Introduction in Linear Algebra and the Analysis of Functions with Multiple Variables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prerequisites                  | Applied Mathematics III, Physics IV, Special Issues in Mechanics, Propability Theory and Stochastic Processes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course contents                | <p>Contour equations; Surface equations; Scalar and Vector Fields; Directional Derivative.</p> <p>Many Variables Functions: Taylor expansion; Maximum, minimum and saddle points; Lagrange Multipliers; Integrals in two and three dimensions; Coordinate transformation; Jacobian Matrix.</p> <p>Matrix Algebra; Inversion of matrices; Linear equations; Vector spaces; Linear independence and bases; Eigenvalues and eigenvectors; Diagonalization of matrices.</p> |
| Recommended reading            | <p>Thomas' Calculus, R.L. Finney, M. D. Weir, and F. R. Giordano.</p> <p>Linear Algebra, A. O. Morris.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Course title    | Informatics II |
| Course code     | 124            |
| Type of course  | Compulsory     |
| Level of course | Undergraduate  |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Year of study                 | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semester                      | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ECTS credits                  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Learning outcomes             | <p>A. Acquire basic knowledge in Numerical Analysis</p> <p>B. Achieve deeper knowledge of the programming language FORTRAN 90.</p> <p>C. Increase student's expertise in programming and algorithm design.</p> <p>D. First acquaintance of the students with basic mathematical and computing tools used in Computational Materials Science.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Competences                   | <p>A. Ability to solve mathematical problems which cannot be solved analytically (in paper).</p> <p>B. Development of algorithmic thinking, competencies and skills related with designing and writing computer code.</p> <p>C. General familiarity with the computer.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prerequisites                 | There are no prerequisite courses. However, the students should be familiar with the contents of the 1 <sup>st</sup> semester course "Applied Mathematics I".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Course contents               | <p>Introduction to numerical analysis. Number systems, errors, computational methods for error estimation. Solving linear sets of equations with direct (Gauss elimination) and recursive methods. Solving non-linear equations and non-linear sets of equations with the Newton-Raphson method. Numerical interpolation, differentiation and integration. Solving ordinary differential equations using finite difference schemes. The approximation of functions by the method of least squares. Elements of stochastic simulation.</p> <p>Laboratory:</p> <p>Calculating functions, polynomials and roots of equations.</p> <p>Interpolation. Approximation of functions.</p> <p>Numerical integration and differentiation.</p> <p>Matrix operations. Solving linear sets of equations.</p> <p>Solving non-linear sets of equations.</p> <p>Solving ordinary differential equations.</p> |
| Recommended reading           | <p>W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, and B. P. Flannery, <i>Numerical Recipes in Fortran: The Art of Scientific Computing</i>, 2<sup>nd</sup> Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1994.</p> <p>T. Pang, <i>An introduction to Computational Physics</i>, Cambridge University Press, New York, 1997.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Teaching and learning methods | <p>1 hour per week lectures on Numerical Analysis.</p> <p>3 hours per week laboratory which involves:</p> <p>(a) brief summary of the basic theory,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>(b) Presentation of the basic algorithms,</p> <p>(c) Hands-on experience of the students with the numerical subroutines on the computer.</p> <p>The students deliver a short project every week.</p>                                                                                                                         |
| Assessment and grading methods | Written examinations at the end of the lectures and written examinations on the PC at the end of the laboratory (the student's projects are also taken into account). A student must have a passing grade ( $\geq 5$ ) in both lectures and laboratory examinations for obtaining all 6 ECTS units corresponding to the course. |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | PHYSICS II (Thermodynamics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course code       | 125                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Semester          | Second(2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Study of linear oscillations with or without dissipation</p> <p>Study of several thermodynamic processes which characterize several effects in the Materials Science</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Competences       | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental mathematical concepts which are connected with the Applied Materials Science.</p> <p>Study skills needed for continuing professional development.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prerequisites     | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students have at least a basic knowledge of Differential and Integral Calculus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Course contents   | <p>THERMODYNAMICS. Temperature, ideal gas, heat, heat capacity and specific heat. Thermal expansion. First law of thermodynamics. Introduction to kinetic theory of gases. Laws of ideal gases-PVT variations. Equation of state. Second law of thermodynamics. Thermal machines. Entropy. Heat conduction. OSCILLATIONS. Fundamental concepts, energy considerations in the simple harmonic motion, equations of the simple harmonic motion. The simple pendulum, the physical pendulum. Damped oscillations, forced oscillations and resonance. Types of waves, travelling waves, one-dimensional waves, superposition and interference of waves. Velocity of waves in strings, reflection</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | and transmission of waves. Harmonic waves, the energy of harmonic waves in strings. The linear equation of a wave. Velocity of the sound waves, harmonic sound waves, energy and intensity of the harmonic sound waves. Spherical and planar waves. The Doppler effect. Superposition and interference of harmonic waves. Standing waves, standing waves in strings fixed at ends, resonance, standing waves in air columns, standing waves in rods and membranes. Beats, complex waves. Wave polarization. Characteristic parameters of a wave. Interference and diffraction of waves. Physical waves. |
| Recommended reading            | R. A. Serway, Physics III<br>A. Peter Young, Physics vol II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Teaching and learning methods  | Problem-solving lectures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Laboratory II of Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course code       | 126                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Semester          | Second(2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ECTS credits      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Learning outcomes | At the end of this course the student should be able to:<br>Study of linear oscillations with or without dissipation<br>Study of several thermodynamic processes which characterize several effects in the Materials Science                                                                             |
| Competences       | At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:<br>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental concepts which are connected with the Applied Materials Science.<br>Study skills needed for continuing professional development. |
| Prerequisites     | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students have at least a basic knowledge of Differential and Integral Calculus.                                                                                                                                                      |
| Course contents   | Thermal expansion: Measurement of the linear expansion coefficient of various metals.<br>Determination of the heat capacity of calorimeter and the                                                                                                                                                       |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>latent heat of fusion of ice.</p> <p>Measurement of the latent heat of vaporization of water with the diagram <math>T = f(t)</math>.</p> <p>The simple harmonic motion. Oscillation of the mass – spring system.</p> <p>Determination of <math>g</math> with the physical pendulum.</p> <p>Determination of the resonance frequency, study of the forced oscillation and beats.</p> <p>Diffraction and interference of waves.</p> |
| Recommended reading            | <p>R. A. Serway, Physics III</p> <p>A. Peter Young, Physics vol II</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Teaching and learning methods  | Experiments at the Laboratories                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Assessment and grading methods | The grade consists from two parts: one comes from the oral examination and the other comes from the report for each experiment.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | CHEMISTRY II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course code       | 127                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Year of study     | First (1 <sup>st</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Semester          | Second(2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Know the most important characteristic of basic chemical elements (production methods – chemical properties).</p> <p>Identify the structure and the characteristics of complexes.</p> <p>Recognize and name simple organic compounds. Know preparation reactions and physical and chemical properties of organic compounds.</p> |
| Competences       | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>Ability to work with chemical instruments and equipments and to perform basic chemical reactions and chemical treatments.</p> <p>Ability to perform successfully stoichiometric calculations of organic reactions.</p>                                                                |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students have at least a basic knowledge Chemistry I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course contents                | <p>Chemistry of alkali (Lithium, sodium, potassium) and alkaline earth metals (magnesium, calcium), groups IIIA, IVA, (aluminum, tin, lead), inorganic complex compounds. Description and properties of transition metals used in technology (Titanium, Vanadium, Chromium, Iron, Nickel, Copper, Silver, Gold, Zinc, Mercury).</p> <p>Introduction in organic chemistry.</p> <p>Hydrocarbons: alkanes, cycloalkanes, alkenes, alkynes, nomenclature, structural and optical isomers. Physical properties and chemical reactions of hydrocarbons. Aromatic compounds. Polarity and inductive effect. Reactions of electrophilic aromatic substitution. Hydrocarbon derivatives. Oxygen containing organic compounds: alcohols, aldehydes, ketones, carboxylic acids and its derivatives. Physical properties and chemical reactions of oxygen containing organic compounds. Reactions of nucleophilic substitution in carbonyl group. Nitrogen containing organic compounds. Organic polymers. Biomolecules: proteins, carbohydrates, nucleic acids, lipids.</p> <p>Laboratory experiments</p> <p>Introductory course. Chemistry lab safety. General safety rules. Dangerous chemical compounds: warning symbols and necessary precautions. Materials safety datasheets.</p> <p>Redox reactions. Preparation of K-Cr alum.</p> <p>Mixture separation. Types of sediments. Separation of solids from liquid mixtures (decantation, filtration, centrifugation). Formation of precipitates through double replacement reactions.</p> <p>Isolation of natural products (caffeine from tea)</p> <p>Separation by extraction.</p> <p>Proteins.</p> <p>Aggregation of proteins. Isoelectric precipitation of casein from milk. Detection of peptide bonds (proteins) by Biuret test.</p> <p>Flame detection of metals in their salts.</p> <p>Preparation of acetanilide. Nucleophilic substitution reactions in carbonylic compounds.</p> |
| Recommended reading            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. General Chemistry, D.D Ebbing, S.D Gammon Ed. Travlos</li> <li>2. Basic Organic Chemistry, I. Spiliopoulos, Ed. Stamouli.</li> <li>3. Organic Chemistry, JR Wade, ed. Tziola.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Teaching and learning methods  | Lectures using power point presentation as well as classic class board. Problem solving lectures of a large number of preselected exercises.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEMESTER III      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Course title      | Cellular Biology I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Course code       | 231                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Semester          | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student will have:</p> <p>Good knowledge of the basic principles of cellular organization with emphasis on structure/function of prokaryotic and eukaryotic cells.</p> <p>Good knowledge of the basic principles of molecular organization with emphasis on structure/function of the macromolecules of the cell.</p> <p>Good knowledge of the basic techniques used to study the cell such as microscopy, cell tissue culture, fractionation, isolation and tracing techniques.</p> <p>Good knowledge of the structure and function of the plasma membrane.</p> <p>Good knowledge of the basic principles of membrane transport.</p> <p>Understanding transport through pumps and ion channels.</p> <p>Understanding the nerve cell and transmission of signals through the synapses.</p> <p>Good knowledge of the intracellular compartments and protein sorting.</p> <p>Good knowledge of protein transport between cell compartments.</p> <p>Good knowledge of secretion and endocytosis pathways.</p> <p>Good knowledge of the structure and function of the mitochondrion.</p> <p>Good knowledge of the cytoskeleton and cell movement.</p> <p>Good knowledge of cellular interactions.</p> <p>Good knowledge of how tissues are formed.</p> |
| Competences       | Knowledge of all important aspects in the fields of cell biology (from experimental techniques and basic concepts to reviews).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prerequisites     | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course contents   | <p>Introduction to the cell.</p> <p>Prokaryotes, eukaryotes and viruses</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>The chemical components of the cell.</p> <p>Macromolecules: structure, shape and information.</p> <p>Techniques used to study the cells (microscopy, isolation of cells and growth in culture, fractionation and analysis of their components, tracing and assaying molecules inside the cells).</p> <p>Membrane structure.</p> <p>Membrane transport of small molecules and the ionic basis of membrane excitability.</p> <p>Nerve cells and the transmission of signals along them.</p> <p>Intracellular compartments and protein sorting.</p> <p>Vesicular transport in the secretory and endocytic pathways.</p> <p>The mitochondrion: structure/function</p> <p>The cytoskeleton.</p> <p>Cell-cell interactions. Cell junctions, cell adhesion, and the extracellular matrix.</p> <p>Tissue formation and maintenance.</p> |
| Recommended reading            | <p>1. B. Alberts, D. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. Molecular Biology of the Cell, fifth edition.</p> <p>2. Cell Biology, Molecular Approach, 5<sup>th</sup> edition, Vasilis Marmaras and Maria Lampropoulou-Marmara, TYPORAMA editions.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Teaching and learning methods  | Lectures using power-point presentations. These presentations are also available on the website of University of Patras ( <a href="http://eclass.upatras.gr/">http://eclass.upatras.gr/</a> username and password needed for access).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Language of instruction        | Greek. Instructions may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Materials Science II                                                                                                                                                                                                            |
| Course code       | 232                                                                                                                                                                                                                             |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                      |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                   |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                       |
| Semester          | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                        |
| ECTS credits      | 6                                                                                                                                                                                                                               |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To handle binary alloys phase diagrams.</li> <li>2. To know the properties of industrial metals and alloys</li> </ol> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p>(steel, bronze, brass etc.)</p> <p>3. To know thermal treatment of metallic alloys.</p> <p>4. To know the basic forming techniques of metals and ceramics.</p> <p>5. To know about traditional and modern ceramics and applications.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Competences     | <p>At the end of this course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>1. To design alloys based on the binary alloy phase diagrams.</p> <p>2. To design thermal treatment of metallic alloys for obtaining the desirable microstructures.</p> <p>3. To obtain the skills needed for a career in metal/ceramic industry.</p> <p>4. Ability to adopt and apply methodology to the solution of advanced problems and to productively interact with his colleagues.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prerequisites   | No prerequisite courses. Basic knowledge of Physics and Chemistry is required.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Course contents | <p>Phase Diagrams. Solubility limit, Phases, Microstructures. Phase Equilibria. Equilibrium Phase Diagrams. Binary isomorphous and eutectic systems. Eutectoid and Peritectic reactions. The Gibbs Phase rule. The Iron-Carbon system. The Iron-Iron Carbide (Fe-Fe<sub>3</sub>C) phase diagram. Development of Microstructures in Iron-Carbon alloys. The influence of other alloying elements.</p> <p>Phase Transformation in Metals and Development of Microstructure. Phase transformations. Microstructural and property changes in iron-carbon alloys. Isothermal transformation diagrams. Continuous cooling transformation diagrams. Mechanical behavior of iron-carbon alloys. Tempered martensite.</p> <p>Thermal Processing of Metal Alloys. Annealing processes. Heat treatment of steels. Hardenability and Influence of quenching medium, specimen size and geometry. Precipitation hardening. Heat treatments and mechanism of hardening.</p> <p>Metal Alloys. Fabrication of metals. Ferrous alloys. Nonferrous alloys. Copper, Aluminum, Magnesium, Titanium alloys. Refractory alloys. Superalloys. Noble metals.</p> <p>Ceramic Materials. Crystal structure and properties of ceramics. Silicate ceramics. Carbon (diamond, graphite, fullerenes). Imperfections in ceramics. Ceramic phase diagrams. Mechanical properties. Brittle fracture of ceramics. Stress-Strain behavior. Mechanisms of plastic deformation.</p> <p>Applications and processing of Ceramics. Glasses. Properties, forming and heat treatment of glasses. Glass-ceramics. Clay products. The characteristics, compositions and fabrication techniques of clay products. Drying and firing.</p> <p>Refractories. Fireclay and silica refractories. Special refractories. Other applications and Processing methods.</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Abrasives. Powder pressing. Tape casting. Cements. Advanced ceramics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Recommended reading            | Materials Science and Engineering of Metallic Materials, authors Pantelis D., Chrisoulakis I., Ed. Papasotiriou.<br>Non-Metallic Technological Materials, author Pantelis D., Ed. Papasotiriou.<br>Materials Science and Engineering, author Callister William D. Jr., in greek Ed. Tziolas.<br>International literature.<br>Υλικά: Μηχανική, Επιστήμη Επεξεργασία και Σχεδιασμός M. Ashby et all |
| Teaching and learning methods  | Blackboard is mainly used. Transparencies where is necessary.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Laboratory II of Materials Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Course code       | 233                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Semester          | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ECTS credits      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning outcomes | At the end of this course the student should be able to:<br>1. To construct through experiments binary alloys phase diagrams.<br>2. To recognize important industrial metals and ceramics.<br>3. To handle thermal treatment of metallic alloys in order to obtain microstructures.<br>4. To apply non-destructive testing and obtain elastic moduli.<br>5. To prepare nano-ceramics in the chemistry Lab. |
| Competences       | At the end of this course the student will have further developed the following skills/competences:<br>1. To design alloys based on the binary alloy phase diagrams.<br>2. To design thermal treatment of metallic alloys for obtaining the desirable microstructures.                                                                                                                                     |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>3. To perform non-destructive testing.</p> <p>4. To obtain the skills needed for a career in metal/ceramic industry.</p> <p>5. Ability to adopt and apply methodology to the solution of advanced problems and to productively interact with his colleagues in the Lab.</p>                                                             |
| Prerequisites                  | No prerequisite courses. Basic knowledge of Physics and Chemistry is required.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course contents                | <p>Determination of the Young's modulus of metals via the bending test.</p> <p>Determination of elastic moduli of metals and ceramics via the ultrasonic method.</p> <p>Thermal Processing of materials.</p> <p>Phase diagrams of metals and alloys.</p> <p>Jominy test.</p> <p>Preparation of titania ceramic via the sol-gel method.</p> |
| Recommended reading            | Laboratory Guide and references therein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Teaching and learning methods  | Laboratory Experiments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Examination in the lab (oral or written), participation in the experiment, grading of lab report.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Applied Mathematics III                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Course code       | 234                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Semester          | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Learning outcomes | <p>A. Acquire basic knowledge in Mathematics needed for advanced theories in Materials Physics and Chemistry such as Quantum Mechanics, Molecular Physics and Quantum Chemistry, Statistical Mechanics, etc.</p> <p>B. Create basic background for the study of boundary-value problems and partial differential equations.</p> |
| Competences       | <p>A. Ability to solve problems in complex analysis and ordinary differential equations.</p> <p>B. Learning and use of advanced mathematical tools for theory and modeling in Materials Science.</p>                                                                                                                            |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | C. Building of a general mathematical background needed for professional development.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses. However, the students should be familiar with the contents of the 1 <sup>st</sup> semester course "Applied Mathematics I".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Course contents                | <p>Functions of a complex variable. Differentiation and integration of functions of a complex variable. Cauchy's integral theorem. Laurent expansion. Calculus of residues.</p> <p>Homogeneous and inhomogeneous ordinary differential equations. First order ordinary differential equations and methods of solution. N-th order ordinary differential equations with constant coefficients and methods of solution. Laplace transform and its application to the solution of ordinary differential equations. Methods of solution of systems of differential equations.</p> <p>Series solutions of ordinary differential equations-Frobenius' method. Bessel functions. Legendre polynomials, orthogonality and expansion of functions in series of Legendre polynomials.</p> <p>Periodic functions, Fourier series, sine Fourier series, cosine Fourier series, complex representation of Fourier series, Parseval's identity. Orthogonal and orthonormal functions-Kronecker delta. Applications of Fourier series.</p> |
| Teaching and learning methods  | Lectures. Collaborative work in solving problems related with the contents of the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | PHYSICS III (Electromagnetism)                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course code       | 235                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester          | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Demonstrate knowledge and understanding of fundamentals concepts related to electromagnetic effects.</p> <p>Identify, study, and analyze electric effects occurring in materials' processes and applications.</p> |
| Competences       | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>Be familiar with the origin and the applications of</p>                                                                                                                 |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>electromagnetic effects.</p> <p>Skills needed for their future studies and professional development.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses. However it is essential the students to have basic knowledge of Physics and Mathematics (calculus).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Course contents                | <p>Electric charge and electric field. Coulomb's law and Gauss' Law. Electric potential. Capacity and dielectrics.</p> <p>Direct current, resistor and electromotive force. Ohm's law. DC circuits. Kirchoff's laws.</p> <p>Magnetic field and magnetic forces. Magnetic field sources. Magnetic flux. Biot-Savart's law. Ampere's law. Electromagnetic induction. Self-induction and mutual inductance.</p> <p>Alternating current. Transformers. Electromagnetic oscillations. Thomson's circuits. Maxwell's equations. Electromagnetic waves.</p> <p>Nature and propagation of light. Geometric optics. Reflection and refraction of light. Mirrors and lenses. Dispersion of white light by prisms. The wave nature of light. Interference, diffraction by narrow slits and gratings, polarization of light.</p> |
| Recommended reading            | <p>Physics for Scientists and Engineers vol II, R. Serway.</p> <p>Physics vol II Halliday Resnick.</p> <p>"University Physics", 2<sup>nd</sup> volume, B, Young Hugh D., 1994.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides for overhead projector or power point presentation as well as classic class board. Problem solving lectures of a large number of pre-sOptional exercises.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                   |                                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Laboratory III of Physics                                                                                                                               |
| Course code       | 236                                                                                                                                                     |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                              |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                           |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                               |
| Semester          | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                |
| ECTS credits      | 3                                                                                                                                                       |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Make simple electric circuits, and be able to measure basic electric quantities.</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Identify study and analyze electrical effects occurring in materials' processes and applications.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Competences                    | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/ competences:</p> <p>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental concepts which are connected with electromagnetic effects related to materials science.</p> <p>Skills needed for their future studies and professional development.</p> |
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses. However it is essential the students to have basic knowledge of Electromagnetism, Mathematics, and Error Analysis.                                                                                                                                                                                                   |
| Course contents                | <p>Electrostatic fields and equal-potential surfaces.</p> <p>Ohm's Law – determination of metals resistivity.</p> <p>The Wheatstone bridge.</p> <p>RL circuit - operating principles of oscilloscope.</p> <p>RC circuit</p> <p>Determination of the dielectric constant of materials.</p> <p>Biot-Savart's law- magnetic field of circular coil.</p>    |
| Recommended reading            | <p>«Notes of Lab Training on Electromagnetism», G. C. Psarras editor, University of Patras, 2009.</p> <p>Physics for Scientists and Engineerins Vol II R. Serway"</p> <p>Physics Vol II Halliday Resnick</p> <p>"University Physics", 2<sup>nd</sup> volume, B, Young H.</p>                                                                            |
| Teaching and learning methods  | Experiments at the laboratory in groups of two students.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Assessment and grading methods | The grade is the average of the oral examination and the report for each experiment.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                   |                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Physical Chemistry I                                                                                   |
| Course code       | 237                                                                                                    |
| Type of course    | Compulsory                                                                                             |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                          |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                              |
| Semester          | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                               |
| ECTS credits      | 4                                                                                                      |
| Learning outcomes | Familiarization with the basic concepts of physical chemistry that are necessary for Materials Science |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competences                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prerequisites                  | Physics II; Applied Mathematics I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Course contents                | <p>Thermodynamic Equilibrium. Ideal gas laws. Molecular interactions and real gases.</p> <p>The first law of thermodynamics. Work and energy. Enthalpy. Adiabatic changes. Thermochemistry. Standard enthalpy changes. Formation enthalpies. Reaction enthalpies and their temperature dependence. State functions. The relation between <math>C_V</math> and <math>C_P</math>.</p> <p>The second law of thermodynamics. Spontaneous changes. Entropy and entropic changes. The third law of thermodynamics. Helmholtz and Gibbs free energies.</p> <p>Combining the first and second laws of thermodynamics. Properties of the internal energy and of the Gibbs free energy. The chemical potential.</p> <p>Phase transformations of pure substances. Phase diagrams. Phase stability and phase boundaries. The thermodynamic criterion of equilibrium. Ehrenfest's classification of phase transformation. The liquid surface. Surface tension.</p> <p>Phase transformations in mixtures. Thermodynamic description of mixtures. Partial molar quantities. Solutions. Colligative properties. The phase rule.</p> |
| Recommended reading            | P. Atkins: Physical Chemistry; Oxford                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Teaching and learning methods  | Lectures and problem solving in class                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEMESTER IV       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course title      | Cellular Biology II                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Course code       | 241                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                              |
| Semester          | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                              |
| ECTS credits      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student will have:</p> <p>Good knowledge of the cell cycle and the cell division (mitosis and meiosis).</p> <p>Good knowledge of the regulation of the cell cycle.</p> <p>Good knowledge of the structure of DNA in the different</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>phases of the cell cycle.</p> <p>Understanding of the mechanisms of DNA replication, transcription and translation.</p> <p>Good knowledge of the methods by which the DNA is studied and of the methods that make it a very useful tool for technological applications.</p> <p>Good knowledge of the principles of programmed cell death and apoptosis.</p> <p>Good knowledge of the cancer cell.</p> <p>Good knowledge of the cellular and molecular basis of immune responses.</p> |
| Competences                    | Knowledge of all important aspects in the fields of cell biology, immunology and cancer (from experimental techniques and basic concepts to reviews).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prerequisites                  | Cellular Biology I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course contents                | <p>Nucleus. Chromosomal organization. Molecular genetics: transcription, translation. Recombinant DNA technology, genetic engineering.</p> <p>Cell division. Regulation of cell cycle.</p> <p>Cell death and apoptosis.</p> <p>Cancer. Differentiated cells and tissue organization.</p> <p>The cellular and molecular basis of immune response. Immune response to tissue injury and implants.</p>                                                                                     |
| Recommended reading            | <p>1. B. Alberts, D. Bray, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. Molecular Biology of the Cell, fifth edition.</p> <p>2. Cell Biology, Molecular Approach, 5<sup>th</sup> edition, Vasilis Marmaras and Maria Lampropoulou-Marmara, TYPORAMA editions.</p>                                                                                                                                                                                                              |
| Teaching and learning methods  | Lectures using power-point presentations. These presentations are also available on the website of University of Patras ( <a href="http://eclass.upatras.gr/">http://eclass.upatras.gr/</a> username and password needed for access).                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Language of instruction        | Greek. Instructions may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| Course title    | Biology Laboratory        |
| Course code     | 242                       |
| Type of course  | Compulsory                |
| Level of course | Undergraduate             |
| Year of study   | Second (2 <sup>nd</sup> ) |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semester                       | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ECTS credits                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Learning outcomes              | <p>At the end of this laboratory course the student should be able to:</p> <p>Use a bright field microscope.</p> <p>Recognize the stages of mitosis in a plant or animal cell and calculate the relative duration of the cell cycle stages.</p> <p>Recognize the different blood cell types.</p> <p>Perform cell counting using a microscope counting chamber.</p> <p>Perform carbohydrate histochemical detection.</p> <p>Recognize the different types of tissues.</p> <p>Isolate genomic DNA.</p>                                                                                                            |
| Competences                    | Learn how to use the bright field microscope and techniques for the isolation of genomic DNA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prerequisites                  | Cellular Biology I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Course contents                | <p>Introduction to Microscopy</p> <p>Mitosis</p> <p>Blood: cell types and cell counting</p> <p>Histology</p> <p>Histochemistry</p> <p>Isolation of genomic DNA</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Recommended reading            | <p>Laboratory Brochure entitled: Cell Biology Lab Exercises, Maria Lampropoulou-Marmara and Ioannis Zarkadis.</p> <p>Lampropoulou M. (1985). Cell Biology Lab Exercises.</p> <p>Marmaras B. And Lampropoulou-Marmara M. (2000). Cell Biology-A molecular Approach, Typorama Editions.</p> <p>Lacey, A.J. Light microscopy in Biology. A practical approach (1991) IRL Press.</p> <p>Wood M. (1997). Essentials of Anatomy and Physiology. Laboratory text and study guide. Prentice Hall.</p> <p>Gartner, L., Hiatt, J. and Strum, J. Cell Biology and Histology. 3rd edition (1998). Williams and Wilkins.</p> |
| Teaching and learning methods  | Analysis and discussion of each Lab-exercise using power-point presentations.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Assessment and grading methods | Lab worksheets, lab reports or short written tests for each lab exercise.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Language of instruction        | Greek. Instructions may be given in English in case foreign students attend the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | MATERIALS SCIENCE III (Polymers and Composite Materials – Properties of Materials)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Course code         | 243                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Type of course      | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Year of study       | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Semester            | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ECTS credits        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning outcomes   | Knowledge of behavior of polymers and composite materials. Understanding of corrosion and degradation phenomena.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Competences         | Exercises related to the physical and mechanical behavior of polymers and composites.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prerequisites       | Materials Science I, Physics I and Chemistry II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course contents     | <p>Polymers: Hydrocarbons and macromolecules. Chemistry of polymers. Crystallinity. Characteristic properties and applications: Mechanical and thermomechanical behavior</p> <p>Macromolecular configurations. Statistics of random "walk". Free rotation. Crystallization. Thermodynamics of crystallization. Crystallization models. Glass transition. Generalized Hooke's law for polymers. Elastomeric state. Thermodynamics of elasto-elasticity. Viscoelasticity. Creep and stress relaxation. Viscoelastic models. Boltzmann's superposition principle. Time and temperature equivalence. Mechanical failure. Plastic yielding and crazing yielding. Molecular phenomena. Fracture mechanics of polymers. Fatigue of polymers. Impact strength.</p> <p>Processing and application of polymers. Plastics and processing of plastics. Fibres and coatings.</p> <p>Specialty polymers: membranes and liquid crystal polymers.</p> <p>Composites. Particulate and fibrous reinforcement. Composite materials of polymeric, ceramic and metal matrices. Carbon-carbon composites. Structural composites. Sandwich composites.</p> <p>Corrosion and degradation of materials. Corrosion and electrochemistry of corrosion. Effect of environment and other agents. Oxidation. Degradation of polymers. Polymer fracture. Effect of environment of polymer durability.</p> |
| Recommended reading | <p>W.D.Callister "Materials Science &amp; Engineering-An Introduction"-Translation (chapters 15,16,17,18)</p> <p>K.Panagiotou «Science and Technology of Polymers», Pigasos edition</p> <p>A. Dodos «Synthetic Macromolecules», Univ. of Patras</p> <p>R.J.Young &amp; P.A.Lovell "Introduction to Polymers"-2nd</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>Edition, Chapman &amp; Hall</p> <p>J.M.G. Cowie "Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials", Blackie Academic</p> <p>I.M.Ward &amp; D.W.Hadley "An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers", John Wiley &amp; Sons</p>                                                                                                                                        |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides for overhead projector or powerpoint presentations.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Assessment and grading methods | <p>Final semester written examination.</p> <p>Optionally, one essay is undertaken by one or two students. A list of themes of relevant essays is given to the students at the beginning of term. The essay mark awarded corresponds to 40% of total mark. However, the student is required to score a minimum of 3/10 in the written examination for the essay to count in the final mark.</p> |
| Language of instruction        | Greek. Part of the lectures can also be given in English in case foreign students attend the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Laboratory III of Materials Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course code       | 244                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Semester          | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ECTS credits      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Learning outcomes | Familiarization with experimental techniques on the synthesis and characterization of polymers                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Competences       | By the end of lab practice students will be familiarized with experimental tools suitable for studying polymer crystallization, mechanical properties and glass transition and melting temperature. They will be able to evaluate the experimental results. They will be familiarized with basic glassware laboratory equipment for handling chemical reagents. |
| Prerequisites     | No prerequisite courses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Course contents   | <p>Polymer synthesis through radical and condensation polymerization.</p> <p>Viscoelastic behavior and tensile strength experiments on polymers.</p> <p>Effects of environmental aspects and of solvents on the mechanical properties of polymers.</p> <p>Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Dynamic</p>                                               |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Mechanical Analysis (DMA) for polymer characterization.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Recommended reading            | W.D. Callister, Materials Science and Engineering: An Introduction, John Wiley & Sons<br>K. Panagiotou, "Polymer Science and Technology", Pigasos 2000 (a textbook in Greek language)<br>G.R. Strobl, "The Physics of Polymers Concepts for understanding their structures and Behaviour", 2 <sup>nd</sup> edition, Springer-Verlag Berlin 1996 & 1997 |
| Teaching and learning methods  | Experiment, observation and oral instruction                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Assessment and grading methods | Experimental reports, short oral or written examination                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Language of instruction        | Greek (Instruction may be given in English in case of foreign students' presence)                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Applied Mathematics IV                                                                                                                                                                                                                      |
| Course code                    | 245                                                                                                                                                                                                                                         |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                  |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                               |
| Year of study                  | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                   |
| Semester                       | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                   |
| ECTS credits                   | 3                                                                                                                                                                                                                                           |
| Learning outcomes              | Knowledge of the curriculum                                                                                                                                                                                                                 |
| Prerequisites                  | Mathematics III.                                                                                                                                                                                                                            |
| Course contents                | Integral Fourier Transforms, $\delta$ -Dirac, Orthonormality, applications. Partial differential equations, Laplace eqns, heat eqns. Variable separation method. Sturm-Liouville theory and applications. Green functions and applications. |
| Recommended reading            | Refer to the class website                                                                                                                                                                                                                  |
| Teaching and learning methods  | Refer to the class website                                                                                                                                                                                                                  |
| Assessment and grading methods | Final semester written or oral examination.                                                                                                                                                                                                 |
| Language of instruction        | Greek,. Instructions may be given in English if foreign students attend the course.                                                                                                                                                         |

|              |                                             |
|--------------|---------------------------------------------|
| Course title | Probability Theory and Stochastic Processes |
| Course code  | 246                                         |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Semester          | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ECTS credits      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Learning outcomes | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Solve problems in probabilistic combinatorics.</p> <p>Use the meaning of Probability to resolve different kind of problems.</p> <p>Understand the meaning of the random Experiment and make a discrimination among them.</p> <p>Understand the meaning of the random variable and compute its characteristics quantities.</p> <p>Deal with random vectors and control the relationship between two random variables.</p> <p>Solve problems with random variables in extreme cases.</p> <p>Understand the basic definitions in stochastic process.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Competences       | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>Ability to transfer the problems of combinatorics in problems which involve random variables.</p> <p>Modeling in problems which concern with random Experiments.</p> <p>Understanding the meaning of random vector in space.</p> <p>Extraction of useful and interesting conclusions in studying a stochastic process.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prerequisites     | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students should have at least a basic knowledge of Mathematics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course contents   | <p>Probability and Relative frequency. Basic concepts and definitions. The Axioms of Probability. Conditional Probability. Statistical Independence.</p> <p>Discrete and Continuous Random Variables. Probability and Probability Distribution Functions. Coefficients of Distributions. Generating and Characteristic Functions.</p> <p>Important Probability Distributions. Discrete: Bernoulli, Binomial, Poisson, Geometrical. Continuous: Uniform, Normal, Gamma, Exponential, <math>X_2</math>, <math>t</math>, <math>F</math>.</p> <p>Some Limit Theorems. The Central Limit Theorem.</p> <p>Statistics. Sampling distributions. Random sample and sampling. The Basic theorem of Statistics. Estimators. Estimation methods. Point Estimation. Criteria for selecting an estimator. Testing Hypothesis. Confidence testing with <math>X_2</math> criterion. Correlation and Regression Analysis. Simple and multiple linear regression. Analysis of Variance.</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recommended reading            | <p>Introduction to probability theory. / Hoel, Paul G.Port, Sidney C., Stone, Charles J.</p> <p>Schaum's outline of theory and problems of probability. / Lipschutz, Seymour.</p> <p>A modern approach to probability theory / Bert Fristedt, Lawrence Gray.</p> <p>Basic probability theory / Robert B. Ash.</p> <p>Introduction to Probability Theory and Statistical Inference, 3rd Edition / Harold J. Larson.</p> |
| Teaching and learning methods  | Teaching in board or powerpoint presentations.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | PHYSICS IV (Optics, Intr. Quantum, Atomic and Nuclear Physics)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course code       | 247                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Year of study     | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Semester          | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Learning outcomes | Familisation with prime concepts of Optics, Quantum and Atomic Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Competences       | Concepts and methods of optical sciences, quantum mechanics, atomic and nuclear physics and special relativity                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prerequisites     | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students should have at least a basic knowledge of Physics III and Applied Mathematics I.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Course contents   | <p>Classical theory of light. Huygens principle, refractive index, classical dispersion model, Snell's law, geometrical propagation, Gauss and lens maker's formul, image formation. Interference and diffraction, optical elements and system: microscope and telescope, Michelson and Young interferometers, diffraction gratings.</p> <p>Black body radiation, Planck's Law, foundations of quantum theory, energy levels, photoelectric effect and the concept of photon, wave-matter and DeBroglie principle electron diffraction, Heisenberg's uncertainty principle, wavefunctions, quantum wells, tunneling effects, Atomic model of Bohr, Hydrogen atom, quantum numbers, Pauli principle and periodic system. Selection</p> |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>rules, Molecular structure. Structure of solids.</p> <p>Atomic transitions, spectram broadening, coherence of light, spontaneous and stimulated emission. Fluorescence, laser radiation. Laser amplifiers and oscillators.</p> <p>Special topics of nuclear physics and special relativity theory.</p> |
| Recommended reading            | <p>Halliday, Resnick Physics vol II</p> <p>A. Peter Young, Physics vol III</p> <p>R. A. Serway, Physics vol II</p>                                                                                                                                                                                        |
| Teaching and learning methods  | Lectures and assignments                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | Laboratory IV of Physics                                                                                                                                                                                                                      |
| Course code         | 248                                                                                                                                                                                                                                           |
| Type of course      | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                    |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                 |
| Year of study       | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                     |
| Semester            | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                     |
| ECTS credits        | 2                                                                                                                                                                                                                                             |
| Learning outcomes   | Foundational experiments of Optics, Quantum and Atomic Physics                                                                                                                                                                                |
| Competences         | Experimental methods in optical sciences, quantum mechanics, atomic and nuclear physics                                                                                                                                                       |
| Prerequisites       | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students should have at least a basic knowledge of Physics III and Applied Mathematics I.                                                                                 |
| Course contents     | <p>Radiation sources</p> <p>Lasser radiation</p> <p>Photoelectric effect</p> <p>Optical interference and diffraction</p> <p>Electron diffraction</p> <p>Scattering and fluorescence</p> <p>Semiconductor devices</p> <p>Nuclear radiation</p> |
| Recommended reading | <p>R. A. Serway, Physics vol II</p> <p>Halliday, Resnick Physics vol II</p>                                                                                                                                                                   |

|                                |                                          |
|--------------------------------|------------------------------------------|
|                                | P. Young, Physics vol. III               |
| Teaching and learning methods  | Laboratory work                          |
| Assessment and grading methods | Laboratory work and Written examination. |
| Language of instruction        | Greek                                    |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Special Topics in Mechanics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Course Code                    | 249                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Year of study                  | Second (2 <sup>nd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semester                       | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ECTS credits                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Learning outcomes              | <p>A. Learning of the theory of oscillators used as model for the study of several phenomena.</p> <p>B. Acquire basic knowledge in theories needed for Quantum-mechanics.</p> <p>C. Create basic background for the study of the properties of materials which are accurately described by Continuous Mechanics like polymers, synthetic materials etc</p>                                                                                                                                                                   |
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses. However, the students should be familiar with the contents of the courses: Physics II, Applied Mathematics II and Applied Mathematics III.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course contents                | <p>Theory of oscillators and coupled oscillators. Oscillations in two dimensions. Kinetics in one dimension, equilibrium points, small oscillations.</p> <p>Normal modes of oscillator systems.</p> <p>Lagrange and Hamilton equations of motion. Movement of two bodies in a central field.</p> <p>Tensors theory. Elastic properties of materials and elastic constants. Vector of tension and tensor of deformations. Theory of linear elasticity. General law of Hooke. Tensor of elasticity. Beam related problems.</p> |
| Teaching and learning methods  | Lectures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

SEMESTER V

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | MATERIALS SCIENCE IV (Introduction to Biomaterials)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course code                    | 351                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Year of study                  | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester                       | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits                   | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Learning outcomes              | To understand the scientific background and the applications of biomaterials science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Competences                    | The student will develop skills to distinguish and to evaluate the use of different types of biomaterials in a wide area of medical applications.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prerequisites                  | Basic knowledge of Cell Biology II and Materials Science II.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents                | Introduction. Historical review. Biological Materials. Collagen. Clinical applications of biomaterials. Dental Biomaterials. Teeth: Structure, composition and properties. Dental implants, Titanium, types of titanium and surface treatment. Dental amalgams. Dental cements. Non metallic dental biomaterials, resins, Biomaterials in orthopedics. Bones: Structure, properties. Bone fractures. Hip and knee arthroplasty. PMMA bone cements. Ultrahigh density polyethylene. Materials used in hip and knee arthroplasty. Materials used to fill bone defects. Calcium phosphate bone cements, bioactive glasses, ceramics. Applications of biomaterials in cardiology. Angioplasty, stents. Applications of biomaterials in urology. Urological catheters. Problems caused in biomaterials used in urology. Synthetic polymeric materials with special applications, silicones. Applications of biomaterials in dermatology. Histology of skin. Skin burnings and materials for burn treatment. Transdermal drug delivery. Biodegradable polymers, applications. Corrosion of metallic biomaterials. Biomedical nanotechnology. Biomimetics. |
| Recommended reading            | Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine" Academic Press.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides and examples of biomaterials.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Laboratory IV of Materials Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course code                    | 352                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Year of study                  | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Semester                       | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ECTS credits                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Learning outcomes              | Knowledge of techniques used in the synthesis of biomaterials.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Competences                    | The skill to use laboratory techniques for the synthesis of biomaterials.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prerequisites                  | There are no prerequisite courses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Course contents                | Study of tooth and bone microstructure by scanning electron microscopy (SEM). Characterization of pathological encrustations from urinary biomaterials by spectroscopic and structural analytical methods. Preparation and characterization of calcium phosphate salts with interest to biomaterials. Preparation of bioactive glasses SiO <sub>2</sub> -CaO using sol-gel technique. Preparation of polylactic acid biodegradable nanoparticles. Preparation and properties of hydrogels. Adsorption of proteins on surfaces. |
| Recommended reading            | Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine" Academic Press.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Teaching and learning methods  | Experiments in the laboratory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Assessment and grading methods | The grade consists from two parts: one comes from the oral examination and the other comes from the report for each experiment.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Course title    | Physical Chemistry II    |
| Course code     | 353                      |
| Type of course  | Compulsory               |
| Level of course | Undergraduate            |
| Year of study   | Third (3 <sup>rd</sup> ) |
| Semester        | Fifth (5 <sup>th</sup> ) |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECTS credits                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Learning outcomes              | Introduction to Physical Chemistry topics and relevant models, of chemical potential, electrochemistry (static and dynamic, surface characterization techniques, reaction rates, corrosion.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Competences                    | Mathematics, Physics, Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course contents                | Equilibrium electrochemistry, Thermodynamics properties of ions in solutions, Ionic activities, Electrochemical cells, Half reactions and electrodes. Redox potentials. pH and pK. Dynamical Electrochemistry. Electrode phenomena. Electrical DoubleLayer. Charge transfer rate. Electron transfer. Electrochemical processes on solid surfaces. Growth and structure of surfaces. Adsorption. Physisorption and Chemisorption. Catalytic action on surfaces. Adsorption and catalysis. Corrosion and material degradation. Corrosion electrochemistry. Corrosion rates. Types of corrosion. Prevention of corrosion. Macromolecules and molecular aggregates. Colloids. |
| Recommended reading            | Please refer to the class website                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Teaching and learning methods  | Textbook reading, Lecture Notes, Exams.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                   |                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Physical Chemistry Laboratory                                                                                                                                                                             |
| Course code       | 354                                                                                                                                                                                                       |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                             |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                  |
| Semester          | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                  |
| ECTS credits      | 2                                                                                                                                                                                                         |
| Learning outcomes | Education in experimental physical chemistry through specific set of laboratory work and reports.                                                                                                         |
| Competences       | Mathematics, Physics, Chemistry                                                                                                                                                                           |
| Prerequisites     | None                                                                                                                                                                                                      |
| Course contents   | Determination of the reaction rate for ion complexes. Organic complexes study with the use of spectroscopy UV-Vis. Determination of the neutralization heat. Ternary phase diagrams. Refractometry. Redox |

|                                |                                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                | reactions.                                                        |
| Recommended reading            | Please refer to the class website                                 |
| Teaching and learning methods  | Lab teaching in students groups of three throughout the semester. |
| Assessment and grading methods | Laboratory reports.                                               |
| Language of instruction        | Greek                                                             |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Introduction to Quantum Mechanics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course code                    | 355                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Year of study                  | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Semester                       | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ECTS credits                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Learning outcomes              | To Learn the basic principles of Quantum Mechanics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prerequisites                  | Applied Mathematics III, Physics IV, Special Issues in Mechanics, Probability Theory and Stochastic Processes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course contents                | <p>General Principles: Particles/waves, Schrödinger's equation, statistical description of the wavefunction, measurable quantities and operators.</p> <p>Eigenvalues, Eigenfunctions, Conservation laws, Dirac symbolism.</p> <p>Applications: Particle in one two and three dimensional box; Scattering from one dimensional potentials; Tunneling effect; Harmonic oscillator; Rotation in two and three dimensions; Spherical Harmonics; Central Potentials; Hydrogen Atom.</p> <p>Spin; Spin operators; Pauli matrices; Particle in a magnetic field.</p> |
| Recommended reading            | Quantum Mechanics I, S. Trahanas<br>Introduction to Quantum Mechanics, K. Tambakis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|              |               |
|--------------|---------------|
| Course title | Chemistry III |
| Course code  | 356           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type of course      | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Year of study       | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester            | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits        | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Learning outcomes   | At the end of this course the student should be able to know the basic principles and to know the application fields of instrumental analytical methods.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Competences         | At the end of the course the student will have further developed the skills/competences to distinct the advantages, disadvantages and the field of applications of analytical methods in order to use these methods in his professional life                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prerequisites       | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students have at least a basic knowledge of Chemistry II and Physics IV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents     | <p>Introduction to instrumental chemical analysis techniques used in materials science. Basic properties of materials used for their characterization.</p> <p>Elementary analysis of materials: atomic absorption spectroscopy, X-Ray Fluorescence spectroscopy, Electroanalytical techniques.</p> <p>Structural characterization of materials by spectroscopic techniques: UV/VIS absorption and emission, Infrared absorption, Raman scattering vibrational spectroscopy, nuclear magnetic resonance (NMR). Applications of X-Ray diffraction to the structural characterization of materials.</p> <p>Chromatographic techniques.</p> <p>Thermal analysis methods.</p> <p>Laboratory course (demonstration)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Quantitative analysis of materials using UV/VIS spectroscopy.</li> <li>- Qualitative analysis – characterization of materials by Infrared spectrometry.</li> </ul> <p>Application of Atomic absorption spectroscopy for characterization of materials.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nuclear magnetic resonance spectroscopy.</li> <li>- Application of high pressure liquid chromatography (HPLC) on materials characterization.</li> <li>- Electrochemical analysis; pH measurement – buffer solutions.</li> <li>- Potentiometric titrations.</li> </ul> |
| Recommended reading | "Principles of Instrumental Analysis", D.A. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, Saunders College Publishing 1998.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                |                                                                                                                                        |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides and demonstration experiments in the laboratory combined with homework projects and in-class oral presentations. |
| Assessment and grading methods | Final assessment involves written examination and successful attendance of laboratory courses.                                         |
| Language of instruction        | Greek. Instructions may be given in English in case foreign students attended the course.                                              |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEMESTER VI       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Course title      | Materials Science V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Course code       | 361                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Semester          | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning outcomes | Understanding the structural, electronic, vibrational, dielectric, magnetic and superconducting properties of solids                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prerequisites     | There are no prerequisite courses. It is, however, recommended that students have at least a basic knowledge of Physics III and Introduction to Quantum Mechanics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course contents   | <p>Electronic and crystal structure of solids. Lattice vibrations. Phonons. Fermi statistics. Free electron gas. Energy bands. Electrical and thermal conductivity. Heat capacity. Resistivity. Hall effect. Energy bands. Bloch functions. Kroning-Penney model. Conductors. Semiconductors. Imperfections, mechanical behavior and dislocations, formation and crystal growth, crystal melting. Order-disorder transformations.</p> <p>Electronic band structures of semiconductors. Energy bands. Direct and indirect energy gap. Electrons and holes. Effective mass. Intrinsic semiconductors and doping. Carrier mobility and concentration. Extrinsic semiconductors. Majority and minority carriers. P-N junction. Schottky barrier. Negative resistance and Gunn effect. Amorphous semiconductors. Semiconductor devices: FET transistor, Zener diode, MOS and CMOS technology, integrated circuits. Microelectronics. Nanoelectronics.</p> <p>Dielectric materials. Polarization, polarizability. Electric susceptibility and permeability. Local Field. Lorentz theory. Permeability's frequency dependence. Refractive index and dispersion. Propagation and absorption of electromagnetic wave. Crystal lattices and dielectric</p> |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>compounds. Ferroelectric and paraelectric compounds. Piezoelectric and pyroelectric effect. Electromagnetic absorption devices.</p> <p>Magnetic materials. Diamagnetism. Langevin theory of diamagnetism. Paramagnetism. Quantum theory of Paramagnetism. Paramagnetism of conduction electrons. Ferromagnetism. Curie temperature. Curie-Weiss law. Temperature dependence of the saturation magnetization. Ferrimagnetism. Curie temperature and susceptibility of ferrimagnetic compounds. Ferromagnetic domains. Magnetic thin films. Magnetic information storage.</p> |
| Recommended reading            | S. Kasap, Principles of electronic materials and devices                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Teaching and learning methods  | Lectures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Laboratory V of Materials Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Course code                    | 362                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Type of course                 | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Year of study                  | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Semester                       | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ECTS credits                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning outcomes              | Laboratory experience on electronic, dielectric, magnetic and superconducting properties of solid compounds                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course contents                | <p>1) Kronig-Penney model.</p> <p>2) The Hall effect in semiconductors.</p> <p>3) Electrical resistivity of Ge as a function of temperature. Determination of electronic energy gap of Ge.</p> <p>4) Dielectric behavior of selected materials under the influence of ac field and as a function of temperature.</p> <p>5) Ferromagnetic materials.</p> <p>6) High <math>T_c</math> superconductivity.</p> |
| Recommended reading            | Notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Assessment and grading methods | Homework and oral examinations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Language of instruction | Greek |
|-------------------------|-------|

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | STATISTICAL MECHANICS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course code         | 363                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Type of course      | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Year of study       | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semester            | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ECTS credits        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Competences         | Knowledge of the above issues                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prerequisites       | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents     | <p>Equilibrium thermodynamics and macro- micro states of a thermodynamic system. Molecular partition function. Translation, vibrational, rotational and electronic partition functions. Statistical ensembles. From the partition function to the free energy.</p> <p>Boltzmann, Fermi-Dirac και Bose-Einstein statistics.</p> <p>Exactly solvable problems of interacting systems. (Ising model, Tonks's gas, RIS model for polymers)</p> <p>Introduction to the Landau theory for phase transitions. Mean field theory.</p> <p>Introduction to computer simulations with Monte Carlo and Molecular Dynamics.</p>                                                                                                                                                                                                                                          |
| Recommended reading | <p>F. Mandl, <u>Στατιστική Φυσική</u>, Έκδοση: Γ. Πνευματικού.</p> <p>E. N. Οικονόμου, <u>Ασκήσεις Στατιστικής Φυσικής και Θερμοδυναμικής</u>, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1994.</p> <p>Χ. Ζεγκινογλου, <u>Στατιστική Φυσική της Θερμοδυναμικής Ισορροπίας</u>, Εκδόσεις Περί Τεχνών, Πάτρα 2004.</p> <p>D. Frenkel &amp; B. Smit, Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press, 2001.</p> <p>D. A. McQuarrie &amp; J. D. Simon, <u>Molecular Thermodynamics</u>, University Science Books, 1999.</p> <p>D. A. McQuarrie &amp; J. D. Simon, <u>Statistical Mechanics</u>, University Science Books, 2000.</p> <p>D. Chandler, <u>Introduction to Modern Statistical Mechanics</u>, Oxford University Press, 1987.</p> <p>H. R. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, Wiley, 1985.</p> |

|                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Teaching and learning methods  | Classroom teaching                  |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination. |
| Language of instruction        | Greek                               |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Elements of Molecular Physics and Quantum Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course code       | 364                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Year of study     | Third ( <sup>3rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Semester          | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Learning outcomes | The aim of this course is to introduce the student to basic subjects of molecular physics and quantum chemistry, such as (a) approximate methods in quantum mechanics, (b) atomic structure, (c) molecular structure, (d) molecular symmetry, (e) molecular spectroscopy and (f) electric and magnetic properties of molecules                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Competences       | In this course the student will acquire the necessary knowledge from molecular physics and quantum chemistry, in order to be able to understand in depth the electric, magnetic and optical properties of materials, and the mechanisms that determine and influence these properties                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prerequisites     | There is no official prerequisite course. However, it is required that the students have followed an introductory course in quantum mechanics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course contents   | <p>Approximation Methods: First order time-independent perturbation theory. Variational method. Time-dependent perturbation theory, two-level system.</p> <p>Atomic Structure: Indistinguishable and identical particles. Pauli exclusion and generalized principles. The Helium atom. Many-electron atoms. The building-up principle. Periodic table.</p> <p>Molecular Structure: Born-Oppenheimer approximation. Hydrogen molecular ion. Molecular orbital theory, LCAO-MO. Diatomic and polyatomic molecules. The Huckel approximation. Tight-binding model and the band theory of solids.</p> <p>Molecular Symmetry: Operation and symmetry elements. Symmetry classification of molecules. Immediate consequences of symmetry.</p> <p>Molecular Spectroscopy: General features. Populations, intensity, selection rules and linewidth. Vibration and</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>Rotation Spectra of diatomic and polyatomic molecules. The Raman effect. Electronic transitions.</p> <p>Electric and Magnetic Properties of Molecules: Electric properties. Permanent and induced electric dipole moments. Polarization. Magnetic properties. Magnetic susceptibility. Permanent and induced magnetic dipole moments.</p>                                                                                                                                              |
| Recommended reading            | <p>P.W. Atkins, Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press, 2008</p> <p>S.M. Blinder, Introduction to Quantum Mechanics in Chemistry, Materials Science, and Biology, Elsevier, 2004</p> <p>D.A. McQuarrie, Quantum Chemistry, University Science Books, 1991</p> <p>H. Haken and H.C. Wolf, Molecular Physics and Elements of Quantum Chemistry, Springer-Verlag, 2004</p> <p>J.D. Livingston, Electronic Properties of Engineering Materials, John Wiley &amp; Sons, 1999</p> |
| Teaching and learning methods  | Lectures using mainly blackboard but also overhead projector. Detailed solution of several problems in the blackboard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Language of instruction        | Greek. The course may be offered in English as reading course to foreign students                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## SEMESTER VII

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Materials Science VI                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course code       | 471                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Year of study     | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Semester          | Seventh (7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ECTS credits      | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Learning outcomes | <p>Basic understanding of the optical properties of metals, semiconductors, and insulators. Introduction to optoelectronic / photonic and laser technologies. Crystal growth and processing methods for device fabrication. Nanomaterials, nanotechnologies and applications in the field.</p> |
| Prerequisites     | Materials Science V, Introduction to Quantum Mechanics, Molecular Physics and Quantum Chemistry, Statistical Mechanics                                                                                                                                                                         |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course contents                | Optical Properties Of Metals And Insulators. Complex Index Of Refraction. Linear Optical Properties. Reflection And Absorption Fresnel Equations. Characteristic Angles. Resonance Procedures And Drude/Lorentz Models. Damping Phenomena And Optical Resonances. Optical Properties Of Semiconductors. Plasmon Resonance. Absorption In Uv-Infrared. Luminescence In Solids. Phosphorescence. Photoluminescence. Electroluminescence. Electrical And Optical Pumping. Crystal Optics. Index Of Refraction Dispersion. Dielectric Tensor. Birefringence. Thermo-optic And Photoelastic Phenomena. Non Linear Optical Susceptibility And Other Higher Order Phenomena. Electro-optic, Acousto-optic, Magneto-optic Phenomena. Photochromism. Photorefractive. Dielectric Optical Materials. Light Sources And Laser Technology. LED And Semiconductor Laser. Thermal Detectors. Light Diffraction Systems. Waveguides. Interferometric And Diffractive Optical Systems. Photonic Materials. Photonic Energy Gaps. Electronic Properties Of Polymeric Materials. Conductivity. Photoconductivity. Ferroelectric Polymers. Optical Properties Of Polymers. Liquid Crystalline Materials. Applications Of Liquid Crystals. Crystal Growth Techniques (Bulk and Thin Film). Epitaxial Methods. Czochralski, CVD, MOCVD, PVE, MBE, Ion Beam And Laser methods. Lithography And Nanolithography. Device Processing. Nanophase materials. Semiconducting Nanostructures Quantum Wells, Wires And Dots. Metallic Nanomaterials. Fullerenes. Nanotechnology And Related Applications. |
| Recommended reading            | Please refer to the class website                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Teaching and learning methods  | Lecturing, Textbook reading, Lecture Notes, Association with relevant Laboratory VI for Materials Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                   |                                                                                                                                 |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Laboratory VI of Materials Science                                                                                              |
| Course code       | 471                                                                                                                             |
| Type of course    | Compulsory                                                                                                                      |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                   |
| Year of study     | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                       |
| Semester          | Seventh (7 <sup>th</sup> )                                                                                                      |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                               |
| Learning outcomes | Laboratory experience on optical properties of materials, photonic technology / methods and devices and computational photonics |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course contents                | 1) Optical properties of materials: glass and thin semiconductor films<br>2) Photovoltaic Elements<br>3) Emitting diode (LED) and laser diode.<br>4) Photoelastic phenomena and ellipsometry<br>5) Fabry Perot Interferometer and optical fibers<br>6) Fabry Perot Interferometer as sensor<br>7) Optical Technology with Liquid crystals<br>8) Design and analysis of diffraction grating<br>9) Electrooptical Crystals |
| Recommended reading            | Laboratory Notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Assessment and grading methods | Homework, weekly oral examinations and final written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| ELECTIVE COURSES  |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Geology                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course code       | 357                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Semester          | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Learning outcomes | At the end of this course the student should be able to:<br>Fundamental knowledge of Geology<br>Understanding the processes taking part in the planet Earth                                                                                                                                  |
| Competences       | At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:<br>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental concepts which are connected with geology<br>Ability to interact with others on inter or multidisciplinary problems. |
| Prerequisites     | There are no prerequisite courses.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course contents   | Planet Earth – Structure and composition                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>Theory of plate tectonics</p> <p>Rock genesis.</p> <p>Magmatism-Magmatic rocks</p> <p>Sedimentary rocks</p> <p>Metamorphosis-Metamorphic rocks</p> <p>Weathering</p> <p>Soils</p> <p>Erosion, transportation and deposition with surface waters, wind and glaciers</p> <p>Geological time</p> <p>Tectonic Geology</p> |
| Recommended reading            | Γεωλογία: Αρχές και εφαρμογές, Θ. Δούτσος                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Teaching and learning methods  | Lectures (Power Point), Laboratory, Exercises, Examples.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Assessment and grading methods | Written examination, examination on identification of minerals and rocks in hand specimens and examination of the basic assumptions in using topographic maps, at the end of the semester                                                                                                                                |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                 |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | COGNITIVE PSYCHOLOGY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course code       | 358                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester          | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Learning outcomes | <p>The purpose of this course is to give students the opportunity to acquire knowledge about all issues related to the process of learning and the acquisition of knowledge. More specifically the students will learn <i>how</i> we learn, <i>how</i> we perceive reality, <i>how</i> and <i>what</i> we remember, <i>how</i>, <i>what</i>, and <i>why</i> we forget, <i>how</i> we learn to talk, <i>how</i> and <i>what</i> we comprehend, <i>how</i> we can improve learning, <i>how</i> we read, <i>how</i> we think, <i>how</i> we solve problems, <i>why</i> (in some cases) learning is difficult and <i>how</i> learning difficulties and dyslexia could be addressed.</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competences                    | Knowledge of the above issues                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course contents                | The concepts of <i>learning</i> and <i>knowledge</i> . The process of learning and knowledge acquisition in the Greek educational system. The <i>cognitive</i> analysis of learning and knowledge acquisition as compared to <i>behaviourism</i> . Critical analysis of behaviourism. Learning as <i>information processing</i> . Neurophysiological foundations of learning. Perception and recognition of information. Memory: retention and recall of information. Working memory, short-term memory, long-term memory. Comprehension and memory. Representation of information in memory. Language as a means of communication and learning. Learning of oral and written language. Relation between oral and written language. Thinking. Relation between language and thought. Problem solving. Learning disabilities. The specific learning disability of Dyslexia. Conclusions, implications and applications of the cognitive analysis of learning to education. |
| Recommended reading            | As stated in Eudoxus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Teaching and learning methods  | Classroom teaching                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | ENVIRONMENTAL AND NATURAL RESOURCE ECONOMICS FOR NON-ECONOMISTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Course code       | 359                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Semester          | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning outcomes | The purpose of this course is to familiarize students of positive sciences and engineering with issues in natural resource and environmental economics as well as environmental policy. Students will be introduced to the basic economic tools for analyzing and managing natural resources from a policy perspective. They will eventually get familiar with concepts such as environmental tax and subsidy, environmental permits, etc. |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competences                    | Interest in the above issues                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Course contents                | Economics and the environment: A review. Basic analytical tools. The economic meaning of sustainability. Property rights and external economies. Scarcity of resources, endangered resources. Methods of environmental valuation (cost-benefit, travel cost, contingent valuation, hedonic valuation). The economics of exhaustible resources. The economics of recycling. Biological resources. An introduction to fisheries and forest economics. An introduction to environmental economics – basic analytical tools. Economic tools for environmental policy, taxes, standards, penalties, tradetable permits |
| Recommended reading            | Tietenberg, T. (latest available edition). Environmental and Natural Resource Economics. Harper Collins College Publishers.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Teaching and learning methods  | Classroom teaching                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Electronic devices and circuits                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course code       | 3510                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semester          | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Learning outcomes | At the end of this course the student should be able to:<br>1. To have knowledge on the materials science of the basic electronic components.<br>2. To know the simple electronic circuits and their applications.<br>3. To know the today's technology of fabrication of micro/nano - integrated circuits. |
| Competences       | At the end of this course the student will have further developed the following skills/competences:<br>1. To design simple electronic circuits.<br>2. To possess the ability of adopting and applying methodology for the solution of advanced problems and to productively interact with his colleagues.   |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prerequisites                  | Physics III, Laboratory III of Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course contents                | Conductors-Semiconductors. Conductivity of semiconductors. The pn junction. The solid state diode-modeling and simple applications. Bipolar transistor: Operation-modeling- simple analogue amplifier-digital gates. Software for circuit analysis. Heterojunctions: Metal-semiconductor junction, CMOS technology, MOS transistor-modeling and applications Technology of integrated circuits. Integration processes. |
| Recommended reading            | Electronics I, Author Haritantis I., Ed. Arakynthos<br>Microelectronics (vol. A), Author Jeager A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Teaching and learning methods  | Blackboard is mainly used. Transparencies where is necessary. Optional visit to a Lab of Electronics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title            | Finance of Technology I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course code             | 3511                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Type of course          | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Level of course         | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Year of study           | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Semester                | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ECTS credits            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prerequisites           | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Course contents         | <p>The importance of technological progress.</p> <p>Historiography.</p> <p>Technological change over time.</p> <p>The nature of innovation, its origin and diffusion, its explanatory factors.</p> <p>The diffusion of innovation. Interdisciplinary and interdisciplinary transfer. Transfer of Technology. The Impact of Technological Change in the Economic System.</p> <p>Technological change and the large business circles.</p> <p>Technological change and branches: the impact of technological change on branch level.</p> <p>Technological change and economic theory.</p> |
| Language of instruction | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title            | Bioethics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course code             | 3512                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Type of course          | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Level of course         | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Year of study           | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Semester                | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ECTS credits            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prerequisites           | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Course contents         | <p>The course includes a brief historical introduction to bioethics as the field of the convergence of ethical, legal and ethical considerations, as well as of the evaluation of the importance and limitations of current bioethics. Also it deals with selected bioethical and theoretical issues raised by the applications mainly of the genetic engineering and biomedical technology. Indicative chapters are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brief introduction to bioethics and ethics of technology.</li> <li>• Significance and limitations of current bioethics.</li> <li>• Genetic engineering. Intervention technologies in genetic information. Biotechnology. Assisted reproduction, sex and characteristics selection. The new eugenics.</li> <li>• From chemicals to biological drugs. Nanotechnology and nanomedicine. Implications.</li> <li>• Organ transplants and regenerative medicine: bioartificial tissues and spare implants (bionic man).</li> <li>• Bioethical Dilemmas at the beginning and the end of life. Euthanasia, assisted suicide.</li> <li>• Medicalization: Biomedical technology and corporatist structure of promoting health and disease.</li> <li>• The anthropological dimension of Bioethics: The question for the Subject in the new biology</li> </ul> |
| Recommended reading     | As stated in Eudoxus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Language of instruction | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Course title    | Informatics III          |
| Course code     | 3513                     |
| Type of course  | Elective                 |
| Level of course | Undergraduate            |
| Year of study   | Third (3 <sup>rd</sup> ) |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semester                       | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning outcomes              | Understanding computer programs for symbolic programming. Using these programs for solving problems in mathematics and science.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Competences                    | After the course the student will be able to solve problems in mathematics and science, as well as present the produced results in a proper scientific way, using symbolic programming.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prerequisites                  | Informatics I, Informatics II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Course contents                | Basic commands of Mathematica. Definition of constants and matrices and basic linear algebra. Definition of functions. Plotting diagrams in two and three dimensions and contour plots. Analytical and numerical calculation of integrals. Analytical and numerical solution of nonlinear equations, linear systems of equations, ordinary differential equations and partial differential equations. Applications of the above in problems in Physics, Chemistry, Materials Science and technological problems. |
| Recommended reading            | The recommended textbooks are in Greek. There are several textbooks in English that can be recommended if foreign students are interested in taking the course. Freely available electronic books in English also exist and can be distributed.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Teaching and learning methods  | Lectures in the computer center of the Department. Each student has each own computer and programs in order to solve the problems set by the lecturer. The corrections to the programs are done directly by the lecturer during the lecture.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | 75 % of the grade is based on a final project of the students in a specific scientific problem. 25 % of the grade is based on the assessment of the students during the lectures.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Language of instruction        | Greek. The course can be given in English if foreign students are interested in taking the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Course title    | Earth Materials          |
| Course code     | 3514                     |
| Type of course  | Elective                 |
| Level of course | Undergraduate            |
| Year of study   | Third (3 <sup>rd</sup> ) |
| Semester        | Fifth (5 <sup>th</sup> ) |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ECTS credits                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Learning outcomes              | At the end of this course the student should be able to<br>Understand the fundamentals of the application of mineralogy to technology via the use of the non-metallic minerals and rocks for the development of mineral based materials, new products and new uses according to their physical and chemical properties.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Competences                    | At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences<br>Understand that every industrial mineral, based upon its distinct physical properties and chemical composition has distinct industrial applications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prerequisites                  | Geology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course contents                | After an introduction to the industrial minerals (definition, their place and value and their role to the national economy), the industrial rocks and minerals are examined according to their major uses as raw materials in various industries e.g. in agricultural, chemical, glass, paper, construction, ceramics, refractories, pigments, abrasives, fillers, filters and pollution control applications.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Recommended reading            | "Applied Petrology – Industrial Minerals", A. Katerinopoulos & M. Stamatakis, 2005, Univ. Athens (A textbook in Greek language)<br>"Mineral Wealth of Greece", A. Tsirambidis, 2005, Giahoudis Publications, Thessaloniki<br>"Industrial Minerals and their uses", P.A. Ciullo, 1996<br>"Introduction to industrial minerals", D.A.C. Manning, 1995, Chapman & Hall, 1995                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Teaching and learning methods  | Lectures: using slides for overhead projector and/or power-point presentations.<br>Open eClass - Asynchronous eLearning Platform: storage and presentation of teaching material.<br>Labs: Students are assigned a couple of commercially available industrial materials (e.g. Pharmaceuticals, foods, cosmetics, detergent s, modeling clays, cat litters, personal hygiene products, etc.) To be analyzed using a variety of analytical techniques in order to identify uses of various industrial minerals. Alternatively, a common raw material can be chosen from which they are asked to produce specific products. A final essay will include their result as well as other possible industrial uses and application of their research materials. |
| Assessment and grading methods | Written examination (70% of the final mark)<br>An essay comprising the outcome of the exercise assignments on the commercial products analyzed and a report on various additional uses of the industrial uses recognized therein (30% of the final mark).<br>Percentages are valid t only when the student secures the minimum mark of 5 in the final written examination                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                         |                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Language of instruction | Greek. Instruction may be given in English if foreign students attend the course. |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title            | Philosophy of Science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Course code             | 3515                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Type of course          | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Level of course         | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Year of study           | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Semester                | Fifth (5 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ECTS credits            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prerequisites           | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course contents         | In this course, which aims to familiarize with key terms and key issues that have been addressed in the past and still are preoccupying the philosophy of science, a subject of study will be the following issues: What is the nature and what are the possibilities of scientific knowledge. What is a scientific explanation. The empiricism of Hume and the problem of induction. What is the structure of scientific theories. The problem of validation of scientific theories and the problem of theoretical terms. The question of the relationship between the context of discovery and the context of justification in modern philosophy of science. The Vienna Circle, logical positivism and the newest trends in the philosophy of science: the falsificationism of Popper, the scientific programs according to Lakatos, the analysis of the Scientific Revolutions by Kuhn. Sociological style approaches of scientific theories: the school of Edinburgh. |
| Recommended reading     | As stated in Eudoxus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Language of instruction | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                 |                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| Course title    | English Language and Terminology for Materials Science |
| Course code     | 365                                                    |
| Type of course  | Elective                                               |
| Level of course | Undergraduate                                          |
| Year of study   | Third (3 <sup>rd</sup> )                               |
| Semester        | Sixth (6 <sup>th</sup> )                               |
| ECTS credits    | 4                                                      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Learning outcomes              | At the end of this course the student should be: a) familiarized with texts in the field and the relevant vocabulary (verbs, nouns, adjectives, phrases, subject specific terms) b) able to make oral powerpoint presentations and participate in dialogues and discussions relevant to the field. Be familiarized with the structure and linguistic features of research articles and be able to extract the main points. |
| Competences                    | Ability to comprehend various text types in the field including textbooks, popularized and scientific articles. Ability to understand and produce oral discourse related to the science, prepare and make powerpoint presentations and ask and answer questions. Ability to identify the main points in research articles or other texts and the attitude of the writer.                                                   |
| Prerequisites                  | Having a substantial background in English.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course contents                | Introduction to Material science<br>Types of materials<br>Properties of materials<br>Polymers<br>Metals-alloys<br>Steel<br>Semi-conductors<br>Nanotechnology and Materials science<br>Two research articles                                                                                                                                                                                                                |
| Recommended reading            | Materials Science and Engineering: An Introduction. (2010). John Wiley and Sons.<br>Professional English in Use Engineering With Answers: Technical English for Professionals (2008). Mark Ibbotson, CUP.<br>Research articles (eclass)                                                                                                                                                                                    |
| Teaching and learning methods  | Task-based; Communicative approach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Assessment and grading methods | Written exams at the end of semester. Optional project work and oral presentation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Language of instruction        | English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                 |                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| Course title    | Science and Technology of Liquid Crystalline Materials |
| Course code     | 366                                                    |
| Type of course  | Elective                                               |
| Level of course | Undergraduate                                          |
| Year of study   | Third (3 <sup>rd</sup> )                               |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semester            | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ECTS credits        | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Learning outcomes   | Basic knowledge of liquid crystals and of their major technological applications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prerequisites       | Materials Science I, Materials Science Laboratory I, Physics III, Physics Laboratory II & III.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents     | <p>The various liquid crystalline phases and their molecular organization. Order parameters and phase transitions.</p> <p>Electrical, optical and mechanical properties of liquid crystals. Structural defects. Characterization techniques for liquid crystals.</p> <p>Ferroelectric, pyroelectric and piezoelectric Liquid crystals. Hysteresis and memory effects. Information storage systems.</p> <p>Opto-electric, opto-electronic, opto-mechanical, thermo-optical and electro-mechanical applications. Liquid crystals in information technology.</p> <p>Self-assembly and lyotropic phases. Macromolecular and supermolecular liquid crystals. Nano-composite soft materials. Liquid crystalline molecular organization in biology.</p> <p>Laboratory training:</p> <p>Polarized optical microscopy of liquid crystals and determination of phase transition temperatures</p> <p>Differential scanning calorimetry of liquid crystals. Determination of phase transition temperatures and entropies.</p> <p>Observing phase coexistence by contact samples under a polarizing optical microscope.</p> <p>Determination of the dielectric anisotropy of a liquid crystal.</p> <p>Dielectric response of a nematic liquid crystal in the frequency range 0.1 Hz- 1 MHz.</p> <p>Switching of ferroelectric liquid crystals.</p> |
| Recommended reading | <p>P. G. de Gennes and J. Prost, The Physics of Liquid Crystals, Clarendon Press, Oxford, 2nd ed. (1995).</p> <p>G. Vertogen, W. H de Jeu, Thermotropic Liquid Crystals-Fundamentals, Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1988)</p> <p>Handbook of Liquid Crystals, Eds. D. Demus, J. Goodby, G. W Gray, H. W. Spiess, V. Vill (eds), Wiley-VCH (1998).</p> <p>W. H. De Jeu, Physical Properties of Liquid Crystalline Materials, Gordon and Breach, New York (1980).</p> <p>P. J. Collings, M. Hird, Introduction to Liquid Crystals, Taylor and Francis Ltd (1997).</p> <p>P. J. Collings, Liquid Crystals: Nature's Delicate Phase of Matter, 2<sup>nd</sup> Edition, Princeton University Press (2002)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>S. Kumar, Liquid crystals: Experimental study of physical properties and phase transitions, Cambridge University Press, Cambridge (2001).</p> <p>S.T. Lagerwall, Ferroelectric and Antiferroelectric Liquid Crystals, John Wiley &amp; Sons, NY (1999)</p> <p>I. Musevic, R. Blinc and B. Zeks, The Physics of Ferroelectric and Antiferroelectric Liquid Crystals, World Scientific</p> <p>E.E. Burnell and C.A. de Lange, NMR of ordered fluids, Kluwer Academic Publishers (2003).</p> |
| Teaching and learning methods  | Lectures, problem solving in class, laboratory training, paper writing and presentation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Final exam, lab grade, paper grade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | Study of Materials Structure with Scattering Techniques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Course code         | 367                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Type of course      | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Year of study       | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semester            | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ECTS credits        | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Learning outcomes   | Understanding the basic principles of diffraction from X-rays, electrons and neutrons                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prerequisites       | Materials Science I, Physics IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course contents     | <p>Geometry of crystals. Symmetry operations. Point Groups, Herman-Mauguin and Schonflies notation. Bravais Lattices. Space groups. International Tables of Crystallography. Reciprocal Lattice. Diffractometer and Synchrotron X-ray diffraction measurements. Bragg's law. Laue's Equations. Reciprocal lattice and diffraction. Brillouin zones. Scattering by an electron, atom and unit cell. Form Factor and Structure Factor. Application to Polycrystal diffraction (Lorentz, Absorption and Temperature factors). The effect of strain and crystallite size on diffraction peaks. Determination of crystal structure. Indexing patterns of cubic and non-cubic crystals. Basic principles of electron and neutron diffraction.</p> |
| Recommended reading | Notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                |                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Teaching and learning methods  | Project (optionally) and Lab exercises                       |
| Assessment and grading methods | Project (optionally) and final semester written examination. |
| Language of instruction        | Greek                                                        |

|                         |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title            | Finance of Technology II                                                                                                                                                                       |
| Course code             | 368                                                                                                                                                                                            |
| Type of course          | Elective                                                                                                                                                                                       |
| Level of course         | Undergraduate                                                                                                                                                                                  |
| Year of study           | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                       |
| Semester                | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                       |
| ECTS credits            | 4                                                                                                                                                                                              |
| Prerequisites           | Finance of Technology I                                                                                                                                                                        |
| Course contents         | Why are there differences between countries?<br>Technological Change and Employment.<br>Business and Technological Change.<br>State and Technological Change.<br>Social shaping of technology. |
| Recommended reading     | As stated in Eudoxus                                                                                                                                                                           |
| Language of instruction | Greek                                                                                                                                                                                          |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Informatics IV (Introduction to Computational Materials Science)                                                                                                                                                                                                          |
| Course code       | 369                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Semester          | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Learning outcomes | A. Design and solve a problem in computational materials science starting from identifying the problem and indicating ways to solve it. Then, by creating a relevant computer code the final aim is to produce results related to the problem and test their validity. At |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>the final stage the students must know how to sum up their work by writing a project report.</p> <p>B. Obtain a first hands-on experience for students planning to do a dissertation in computational materials science.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Competences                    | <p>A. Ability to model a physical phenomenon/ process in computer.</p> <p>B. Ability to deliver a project, analyze and present the basic results and conclusions.</p> <p>C. Development of algorithmic thinking, competencies and skills related with designing and writing computer code.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Prerequisites                  | There are two (2) prerequisite courses: "Informatics I" and "Informatics II".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents                | Generation of random numbers. Introduction to the Monte Carlo method. Applications of the Monte Carlo method to calculation of multidimensional integration and function minimization. Modeling of statistical ensembles. Stochastic processes with applications in random walk and molecular decay. Lattice models and periodic boundary conditions. Percolation theory. Many-body interactions with applications in disease break-out and magnetism. Introduction to molecular dynamics with applications to simple systems of few particles. Processing data from molecular-dynamics simulations. |
| Recommended reading            | <p>M. P. Allen and D. J. Tildesley, Computer Simulation of Liquids, Oxford, 2003.</p> <p>E. W. Schmid, G. Spitz, and W. Lösch, Theoretische Physik mit dem Personal Computer, Springer, 1987.</p> <p>P. Harrison, Computational Methods in Physics, Chemistry, and Biology, Wiley, 2001.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Teaching and learning methods  | Lectures in the IT laboratory. At the same time, the students apply the theory and program in the computer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Assessment and grading methods | The students deliver a report at the end of each topic which is the basis of their grade. There is also an oral examination at the end of the lectures.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Course title    | Physics Education        |
| Course code     | 3610                     |
| Type of course  | Elective                 |
| Level of course | Undergraduate            |
| Year of study   | Third (3 <sup>rd</sup> ) |
| Semester        | Sixth (6 <sup>th</sup> ) |
| ECTS credits    | 4                        |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Learning outcomes              | <p>After successful finish of this course the student will have obtained basic knowledge about the factors that consist a fruitful attempt to teach Physical Sciences.</p> <p>The student will be able to choose and evaluate information from the internet in order to explain natural processes.</p> <p>The student should be able to make a presentation on a subject, according to an audience's knowledge of Physics.</p> <p>The student will have an experience in teaching physics in real secondary education classes.</p> |
| Competences                    | <p>Ability for criticism. Application of knowledge. Creativity. Decision making.</p> <p>Experience of interdisciplinary science. Initiative. Independent learning. Oral and written communication. Knowledge of a second language. Teamwork. Time management skills.</p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prerequisites                  | Three from these: Chemistry I, II, Physics I, II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Course contents                | <p>Aims and objectives of Teaching Science.</p> <p>Methods of Teaching Science (modern trends).</p> <p>Teaching Aids.Planning Science Lessons.</p> <p>Science laboratories. Apparatus and Equipment.</p> <p>Science Teacher (Qualifications of a science teacher).</p> <p>Co-curricular activities in Science. Correlation in Science.</p> <p>Evaluation.</p> <p>Life Long Learning and Physics Teacher Education</p>                                                                                                              |
| Recommended reading            | <p>K. Ραβάνη: «Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών»</p> <p>M. Matthews: "Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες"</p> <p>Κρυστ.Χαλκιά: «Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες» Εκδ. Πατάκη,2010.</p> <p>Δ. Κολιόπουλου: «Θέματα διδακτικής Φυσικών Επιστημών». Εκδ. Μεταίχμιο.2004</p> <p>M.S. Yadav: "Teaching of Science". Anmol Publ. Ltd. 1992. New Delhi.</p>                                                                                                                                                                          |
| Teaching and learning methods  | Lectures, Study groups. Guided study. Visits to Schools. Performance of demonstration experiments at the Science & Technology Museum of the University of Patras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Assessment and grading methods | End of semester examination marks. Project work assessment. Participation in teaching physics in Schools. Reports.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Language of instruction        | Greek (there is possibility in English)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Materials and the Environment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course code       | 3611                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester          | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Learning outcomes | <p>Understanding of fundamental principles in interaction processes of materials with the environment.</p> <p>Knowledge of general categories of materials for environmental applications.</p> <p>Understanding of physicochemical processes taking place at the interface between materials and their environment.</p> <p>General knowledge for safe handling of chemicals and materials and of pertinent safety signs.</p> <p>Knowledge on how to search and collect scientific information. Compilation of scientific text and familiarization with oral presentation.</p>                                                       |
| Competences       | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/ competences:</p> <p>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental concepts on processes during the interaction of materials with their environment.</p> <p>Ability to recognize potential health and environmental hazards related to materials handling.</p> <p>Writing and oral presentation competences of scientific material.</p> <p>Autonomous life-long learning basic skills through collection and selection of available information. (particularly regarding environmental applications of materials).</p> |
| Prerequisites     | Materials Science I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course contents   | <p>Interactions of materials with the environment and their application in contemporary technologies for environmental remediation. Environmental implications of commonly used materials. Environmental contamination. Physical chemistry of materials and processes at the solid-liquid interface. Heterogeneous catalysis. Adsorbents/porous materials. Molecular imprinting. Biodegradable polymers and recycling. Safety during materials and chemicals handling.</p> <p>The course includes obligatory seminars on the basics of scientific text writing, on bibliography search on</p>                                       |

|                                |                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | scientific databases and oral presentation.                                                                                                                |
| Recommended reading            | Materials and environment, author: Ioannis Deligiannakis<br>Slides presented during the course (distributed in electronic form)                            |
| Teaching and learning methods  | Slide presentation and textbook reading                                                                                                                    |
| Assessment and grading methods | Final written exams, evaluation of the essay. Written examination contributes to the final grade by 70%, the essay by 25% and the oral presentation by 5%. |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                      |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Structural Materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course code       | 3612                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Year of study     | Third (3 <sup>rd</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Semester          | Sixth (6 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits      | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Instructors       | Thanasis Triantafyllou, Professor<br>Catherine Papanicolaou, Assistant Professor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Learning outcomes | At the end of this course the student will:<br>Know basic principles of the microstructure of materials.<br>Know the main physical, thermal and mechanical properties of materials.<br>Know physical, technological and mechanical characteristics of the main structural materials: natural stones, binders and mortars, concrete, steel and other metals, timber, ceramics, masonry, polymers.                                                                                                                                                                                                                 |
| Competences       | At the end of this course the student will have developed the following abilities:<br>Ability to know basic principles for the microstructure of materials.<br>Ability to define and know the main physical, thermal, mechanical and other properties of structural materials.<br>Ability to know about natural stones: physical, technological and mechanical properties, products.<br>Ability to know about binders and mortars: physical, technological and mechanical properties, applications.<br>Ability to know about concrete: microstructure, strength, deformations (short and long-term), durability, |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>mix design, behaviour at fresh state.</p> <p>Ability to know about metals: morphological, technological and mechanical characteristics, products, corrosion.</p> <p>Ability to know about timber: technology, microstructure, basic properties, durability.</p> <p>Ability to know about bricks: geometrical, physical, mechanical and other characteristics.</p> <p>Ability to know about masonry: basic aspects of the mechanical behaviour and durability.</p> <p>Ability to know basic technological, physical and mechanical properties of polymers (plain and reinforced) and cellular materials (foams).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prerequisites                  | Materials Science I-III, Special Topics in Mechanics, Applied Mathematics IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Course contents                | <p>The microstructure of materials. Physical, thermal and mechanical properties of materials. Natural stones and their products. Hydraulic and air-hardened binders and mortars. Concrete: microstructure, constituents, strength, deformations, durability, mix design, fresh concrete. Steel and other metals: technological and mechanical properties, corrosion. Timber: technology, microstructure, mechanical properties, durability. Ceramics: physical and mechanical characteristics of clay bricks and other products. Masonry: mechanical behaviour, durability. Polymers: basic properties, environmental effects, fiber reinforcement, cellular materials. Laboratory testing: (a) mix design and workability of concrete, (b) gradation of aggregates, (c) non-destructive testing techniques (impact hammer, ultrasound testing, carbonation depth, permeability).</p> |
| Recommended reading            | "Structural Materials", Ath. Triantafyllou, published by the author, 2013.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Teaching and learning methods  | Lectures, laboratory projects, tutorials.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Assessment and grading methods | Written exam and grading of lab reports.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Language of instruction        | Greek.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Course title    | Industrial Plastics      |
| Course code     | 3613                     |
| Type of course  | Elective                 |
| Level of course | Undergraduate            |
| Year of study   | Third (3 <sup>rd</sup> ) |
| Semester        | Sixth (6 <sup>th</sup> ) |
| ECTS credits    | 4                        |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prerequisites           | Materials Science I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Course contents         | <p>List of procedures / methods of production and their effect on materials design.</p> <p>Ingredients of plastic. Characterization and selection of commercial plastics. Mechanical treatments. Molding and extrusion methods, and coating-reinforcement-casting materials. Thermomolding-Swelling-Coating. Methods and materials for processing and design. Irradiation treatment. Form and design of products. Manufacture of tools and molds. Specific issues of thermoplastic and thermosetting plastics.</p> |
| Recommended reading     | Notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Language of instruction | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Computational Materials Science<br>(SPECIAL TOPICS )                                                                                                                                                                                                                               |
| Course code                    | 474                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Type of course                 | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Year of study                  | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Semester                       | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prerequisites                  | Informatics I, I, IV and Mathematics IV                                                                                                                                                                                                                                            |
| Course contents                | Fundamental Principles; Ab initio Methods; Density Functional Theory; Molecular Mechanics; Numerical methods for solving partial differential equations and boundary value problems. Numerical methods for integral equations. Applications in materials science related problems. |
| Recommended reading            | <p>Computational Materials Science<br/>Dierk Raabe; Wiley 1998</p> <p>Computational Chemistry: A Practical Guide For Applying Techniques To Real-World Problems. David C. Young; Copyright 2001 John Wiley &amp; Sons</p>                                                          |
| Teaching and learning methods  | Teaching in the computer lab, Hands on exercises.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Assessment and grading methods | Homework and final examination                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|              |                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| Course title | Topics in Industrial and Technological Applications of |
|--------------|--------------------------------------------------------|



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Materials I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Course code                    | 475                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Type of course                 | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Year of study                  | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester                       | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Learning outcomes              | To develop skills/knowledge/understanding of the concepts underlying the industrial and commercial application of a wide range of materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prerequisites                  | Materials Science I,II,III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course contents                | The course includes a series of lectures concerning industrial and technological applications of materials. The lectures are given mainly by industry/organizations executives with high academic knowledge and expertise in a wide range of materials science applications. The performance of students is evaluated on the basis of their participation in organizing the lectures, cooperation with the invited speakers, essay/presentation and final written exams on the topics presented during the semester. |
| Recommended reading            | Essays presented during the semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Teaching and learning methods  | Invited lectures from industry executives, essays/presentations, industry visits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Essay (25%) – presentation (25%) – final written exam (50%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                   |                                                                                           |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Optical and Optoelectronics Materials                                                     |
| Course code       | 476                                                                                       |
| Type of course    | Elective                                                                                  |
| Level of course   | Undergraduate                                                                             |
| Year of study     | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                 |
| Semester          | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                 |
| ECTS credits      | 5                                                                                         |
| Learning outcomes | The aims of this course are:<br>To give a synopsis to the optical properties of materials |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>in several categories of materials</p> <p>To introduce the student to nonlinear optical processes and nonlinear optical materials</p> <p>To introduce the student to basic optoelectronic devices, such as waveguides and optical fibers</p> <p>To introduce the student to complex photonic structures, such as for example, directional waveguide couplers, periodic waveguides and photonic band gap materials</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Competences                    | In this course the student will obtain the necessary knowledge in a very important area of materials science with direct relation to modern technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prerequisites                  | The student should have passed Physics II, III and IV, Materials Science V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Course contents                | <p>Synopsis of optical properties of conductors, insulators and semiconductors. Optical properties of molecular materials.</p> <p>Nonlinear optical materials and processes. Nonlinear optical susceptibility. Anharmonic oscillator model. Classical and quantum calculation of the second and third order nonlinear optical susceptibility. Materials for second and third order nonlinear optical processes. An electromagnetic coupled wave description of second harmonic generation and of sum or difference frequency generation. Phase matching. Optical Kerr effect and its applications.</p> <p>TE and TM planar waveguides and electromagnetic modes. Materials for optical waveguides. Waveguide directional couplers and coupled mode theory. Periodic waveguides-Bragg waveguides. Distributed feedback laser. Nonlinear waveguide directional couplers. Photonic band gap materials. Waveguides based on photonic band gap materials and coupled resonator optical waveguides.</p> |
| Recommended reading            | <p>M. Fox, Optical Properties of Solids, Oxford University Press, 2001</p> <p>J. Wilson and J. Hawkes, Optoelectronics: an Introduction, Prentice Hall, 1998</p> <p>A. Yariv and P. Yeh, Photonics : Optical Electronics in Modern Communications, Oxford University Press, 2007</p> <p>B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Fundamentals of Photonics, Wiley, 2007</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Teaching and learning methods  | Lectures using mainly blackboard but also overhead projector. Detailed solution of several problems in the blackboard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Assessment and grading methods | Written essays and final written exam. The percentages of the essays and the final exam are determined each year. Usually it is 60 % for the essays and 40 % for the written exam.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Language of instruction        | Greek. The course may be offered in English as reading                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                            |
|--|----------------------------|
|  | course to foreign students |
|--|----------------------------|

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | Magnetic Materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Course code         | 477                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Type of course      | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Year of study       | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Semester            | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ECTS credits        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Learning outcomes   | <p>At the end of this course, the student should be familiar with</p> <p>The basic theory describing the magnetic phenomena both in the micro- and macroscopic level</p> <p>The characteristics of the main magnetic materials</p> <p>The most important applications of the magnetic materials</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prerequisites       | Materials Science I, II & V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course contents     | <p>Overview of the basic magnetostatic theory - Magnetic moment and dipole - Magnetisation and magnetic materials - Hysteresis loops - Atomic origin of magnetism and quantum theory of spin - Diamagnetic materials and their applications - Paramagnetic materials - Curie-Weiss law - Pauli-type paramagnets - Electron interactions in ferromagnetic materials - Weiss-Langevin theory and theory of itinerant electrons - Ferromagnetic domains and dynamics of Bloch-walls - Appearance of hysteresis in ferromagnetic materials - Soft and hard magnets - Antiferromagnetic materials - Ferrimagnetic materials (ferrites, garnets) and their applications - Intrinsic and induced magnetic anisotropy - Its application in magnetic storage media and properties of small magnetic particles - Giant magnetoresistance and hard-discs reading-heads - Colossal magnetoresistance and perspectives - Kerr effect and magneto-optical recording - Nanostructured magnetic materials with applications in magnetoelectronics (transistors, random-access magnetic memories, sensors) - Perspectives of nanophased magnetic materials (magnetoelectric materials, multiferroics) and their relation to cutting-edge technology.</p> |
| Recommended reading | <p>"Magnetism and magnetic materials", J. M. D. Coey, Cambridge University Press, 2010</p> <p>"Magnetic materials, fundamentals and applications", N. Spaldin, Cambridge University Press, 2003</p> <p>"Magnetism, from fundamentals to nanoscale dynamics", J Stohr and H.C. Siegmann, Springer, 2006</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                |                                                                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | "Quantum theory of magnetism, magnetic properties of materials", R. M. White, Springer, 2006 |
| Teaching and learning methods  | A. Notes given by the lecturer                                                               |
| Assessment and grading methods | Final semester written or oral examination.                                                  |
| Language of instruction        | Greek,. Instructions may be given in English if foreign students attend the course.          |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Amorphous Alloys and Nanostructured Materials                                                                                                                                                                                  |
| Course code                    | 478                                                                                                                                                                                                                            |
| Type of course                 | Elective                                                                                                                                                                                                                       |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                  |
| Year of study                  | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                      |
| Semester                       | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                      |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                              |
| Learning outcomes              | To Learn the basic Properties of nanostructured materials and amorphous alloys.                                                                                                                                                |
| Prerequisites                  | Materials Science I-III, Physics I-III                                                                                                                                                                                         |
| Course contents                | Timeline evolution of amorphous metals and their properties.<br>Nanostructured materials: structure, properties, fabrication methods, characterization, applications.<br>Metallic nanoparticles: optical properties, plasmons. |
| Recommended reading            | Foundations of Nanomechanics A.N. Cleland"<br>Nanomaterials Synthesis properties and applications<br>A.S. Edelstein and R.C. Cammarata<br>Handbook of Nanophase Materials A.N. Goldstein                                       |
| Assessment and grading methods | Assignments, Exams                                                                                                                                                                                                             |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                          |

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| Course title    | Sociology of Education    |
| Course code     | 479                       |
| Type of course  | Elective                  |
| Level of course | Undergraduate             |
| Year of study   | Fourth (4 <sup>th</sup> ) |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semester                       | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning outcomes              | <p>Ability to handle basic social “examples” as well as their basic conceptual tools.</p> <p>Critical approach and comparison of the basic sociological “examples” and their application.</p> <p>Developing the ability to apply theoretical knowledge during practice in the field of Greek schools.</p> <p>Establishing the ability to write scientific projects and organize research procedures</p>                                                                                          |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course contents                | <p>The following broad thematic units are dealt with:</p> <p>Introduction in the scientific field of Sociology and the Sociology of Education.</p> <p>Presentation and analysis of the most important theoretical “examples” of the Sociology of Education.</p> <p>Presentation and analysis of special issues concerning the Sociology of Education and Schools and their relationship with the contemporary reality of education in Greek schools.</p>                                         |
| Recommended reading            | <p>Mylonas, Th., (1998). <i>Sociology of Education – Contributions</i>, ed. Gutenberg, Athens.</p> <p>Asimaki A., Kamarianos I, Koustourakis G., (2011). <i>Shaping the educational field</i>, V II,. Alexandria, Athens</p> <p>Lamnias, K., (2001). <i>Sociological Theory and Education</i>, ed. Metechmio, Athens.</p> <p>Koulaidis B., Tsatsaroni A., (2010). <i>Pedagogical Practices</i>, Metaixmio, Athens</p> <p>Noba X. , (2010). <i>Sociology of Education</i>, Gutenberg, Athens.</p> |
| Teaching and learning methods  | <p>Lectures by teaching staff.</p> <p>Active participation of students in the course (at group and individual level) based on text processing, formulating questions and discussing, issues suggested by teaching staff during didactic sessions.</p> <p>Analysis and criticism of virtual texts.</p>                                                                                                                                                                                            |
| Assessment and grading methods | <p>Structured evaluation through workshop exercises based on text processing, questions and issues which are concerned with the thematic units of the course.</p> <p>Weekly folder assessment.</p> <p>Examinations at the end of the semester</p>                                                                                                                                                                                                                                                |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                  | Composite Materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course code                   | 4710                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Type of course                | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Level of course               | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Year of study                 | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Semester                      | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ECTS credits                  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Learning outcomes             | Knowledge of physico-chemical behavior of composite materials. Knowledge of production and processing methods of composite materials. Understanding of thermo-mechanical behaviour.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Competences                   | Exercises related to the physical and mechanical behaviour of composites.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prerequisites                 | Students should have passed lesson Materials Science III.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Course contents               | <p>Introduction: Classification of composite materials. Heterogeneity and anisotropy. Matrix material (polymers, metals, ceramics). Reinforcing materials. Nanocomposites.</p> <p>Processing methods: Autoclave processing. Resin Transfer Moulding. Filament Winding. Pultrusion techniques.</p> <p>Interfaces: Adhesion and interactions at the interface. Tailoring the interface. Stress transfer models.</p> <p>Mechanical properties: Stiffness and strength of composites. Mechanical anisotropy. Unidirectional and multidirectional composites. Mechanisms of failure.</p> <p>Thermal behaviour: Thermal expansion and conductivity. Heat capacity. Residual thermal stresses. Hydrothermal properties.</p> <p>Electrical behaviour: The law of mixtures. Dielectric behaviour and failure. Electrical conductivity.</p> <p>Applications: Aerospace. Transport. Electrical and electronic. Sports industry. Medicine.</p> |
| Recommended reading           | <p>W.D.Callister "Materials Science &amp; Engineering-An Introduction"- Translation (chapters 15,16,17,18)</p> <p>G. Papanicolaou, D.Mouzakis "Composites Materials», editions Kleidarithmos</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Teaching and learning methods | <p>Lectures using slides for overhead projector or powerpoint presentations. Laboratory exercises and demonstrations are also undertaken in the following subjects:</p> <p>Processing of laminate composites using an autoclave.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <p>Measurements of stiffness and strength as a function of fibre direction.</p> <p>Measurement of dielectric behaviour.</p> <p>Study of thermoelastic behaviour.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Assessment and grading methods | <p>Obligatory participation of the laboratories (20% of the main mark is added to the final exams marks).</p> <p>Optionally, one essay solved by groups of two students (the 20% of the main mark is added to the final exams mark, taken, however, into account only when the student secures the minimum mark of 3 in the final written examination).</p> <p>Written examination (final mark, the 80% of the main mark, unless the student participated in the preparation of the afore mentioned essay during the semester, in which case the final mark is calculated as described above).</p> |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Photonics I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course code                    | 4711                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Type of course                 | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Level of course                | Undegraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Year of study                  | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Semester                       | Seventh(7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Learning outcomes              | Theoretical background and methods in optics and photonics                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Competences                    | Optical Design methods                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prerequisites                  | Materials Science I,II, Physics IV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Course contents                | Paraxial optics, Algebra ABCD, Generalized optical system, Design, Aberrations, Polarisation optics, Algebras Jones and Mueller, active polarization elements, Wave propagation, Optical coherence and interference, Fourier Optics, Abbe theory, Optical transfer functions (OTF, MTF) Optical resonators, optical feedback and waveguiding optics, Applications |
| Recommended reading            | Optics Hecht, Optoelectronics Wilson, Quantum Electronics Yariv                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Teaching and learning methods  | Lectures/Assignments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Assessment and grading methods | Written exams and Coursework.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Language of instruction | Greek |
|-------------------------|-------|

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title            | Industrial Metals and Alloys                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course code             | 4712                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Type of course          | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Level of course         | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Year of study           | Fourth (4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Semester                | Seventh (7 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ECTS credits            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Prerequisites           | Materials II, V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Course contents         | <p>Design philosophy with materials. The evolution of technological metallic materials. The design process. Design types. The fourfold function, material, shape and manufacturing process. Material Selection. Properties. Maps.</p> <p>Classification of metallic alloys: ferrous, non-ferrous. Methods of treatment. Role of alloying elements in steels.</p> <p>Examples and design with lightweight materials: Advanced alloys for aerospace / industrial vehicles: magnesium alloys, aluminum alloys (such as aluminum-lithium, etc.). Advanced titanium alloys: alpha and beta types of alloys. Nickel alloys and superalloys. Designing for maximum durability and toughness: high-strength steel. Two phase steels (ferrite-martensite). Thermo mechanical treatments. Steels of high plasticity. Designing for high temperatures: steels are resistant to creep. Nickel and cobalt superalloys. Other high temperatures metals: niobium, molybdenum, tungsten.</p> |
| Recommended reading     | Materials Science I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Language of instruction | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Course title    | Surface Science - Thin Films |
| Course code     | 482                          |
| Type of course  | Elective                     |
| Level of course | Undergraduate                |
| Year of study   | Fourth(4 <sup>th</sup> )     |
| Semester        | Eighth (8 <sup>th</sup> )    |
| ECTS credits    | 5                            |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Learning outcomes              | At the end of this course the student should be able to:<br>1. To have knowledge on the modern field of thin film science and technology.<br>2. To master Vacuum Technology.<br>3. To know the Physical Chemistry of clean Surfaces.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Competences                    | At the end of this course the student will have further developed the following skills/competences:<br>1. To design, grow and characterize thin films.<br>2. To be able to design films for coating industry.<br>3. To possess the ability of adopting and applying methodology for the solution of advanced problems and to productively interact with his colleagues.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Prerequisites                  | Materials Science I, II, Physical Chemistry I, Laboratory of Physical Chemistry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Course contents                | Introduction. Thermodynamics and reactivity of surfaces. Interaction of molecules with surfaces. Physical and chemical adsorption. Methods of film preparation without the need of vacuum. High and Ultrahigh vacuum. Vacuum chambers. Physical and chemical vapor deposition techniques. Growth habits. Ultrathin Films. Characterization of thin films and surfaces. Nanostructured films and preparation methods of them. Electronic property modification in ultrathin and nanostructured films. Technological applications of thin films.<br><br><i>Laboratory:</i> Vacuum pumps and vacuum chamber, Thin Film growth by sputtering, X-ray diffraction characterization of thin films, Atomic Force Microscopy on Thin Films |
| Recommended reading            | Notes of the lecturer plus international literature.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Teaching and learning methods  | Blackboard and transparencies. Optional Laboratory training.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Assessment and grading methods | Written exams twice a year (June/September). 30% of the grading comes from optional laboratory training for the ones who selected it.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Course title    | Smart Materials          |
| Course code     | 483                      |
| Type of course  | Elective                 |
| Level of course | Undergraduate            |
| Year of study   | Fourth(4 <sup>th</sup> ) |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semester                       | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning outcomes              | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Demonstrate knowledge and understanding of fundamentals concepts related to the dielectric behavior of materials and the origin of smart materials as well as their methods of development and study.</p> <p>Identify, study, and analyze processes occurring in smart materials, relating the effects with applications.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Competences                    | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>Be familiar with the origin and the applications of smart materials.</p> <p>Be familiar with modern experimental techniques of studying materials.</p> <p>Skills needed for their future studies and professional development.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prerequisites                  | Materials Science I, Physics III, Laboratory III of Physics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Course contents                | <p>A' part: Dielectric materials: Introduction, Dielectrics in static field, Dielectrics in time dependent field, Piezoelectrics, Ferroelectrics, Pyroelectrics.</p> <p>B' part: Smart Materials: Introduction, Sensing and actuating technologies, Electro rheological fluids, Composite systems with shape memory materials, Composite systems with piezoelectric elements, Optic sensors.</p> <p>Laboratory</p> <p>Dielectric response of insulating materials – relaxation effects.</p> <p>Evaluation of the conductive phase content in polymer matrix/metallic inclusions composites.</p> <p>Study of the phase transformations in shape memory alloys by means of Differential Scanning Calorimetry (DSC).</p> <p>Dynamic mechanical response of shape memory alloys.</p> |
| Recommended reading            | "Smart Materials" G. C. Psarras, Patras University Press, Patras, 2005.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides for overhead projector or power point presentation as well as classic class board. Laboratory experiments.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Assessment and grading methods | The final assessment is the average of the written examination (with weight factor 0,8) and the lab reports (with weight factor 0,2). Students can optionally work and present projects with subject relative to the content of the course. The assessment of the project acts as a bonus to the final grade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Language of instruction | Greek |
|-------------------------|-------|

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | Semiconductor Materials and Devices                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Course code         | 484                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Type of course      | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Year of study       | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester            | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ECTS credits        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Learning outcomes   | <p>At the end of this course the student should be able to:</p> <p>Study of organic and inorganic semiconductor compounds</p> <p>Study of nanostructured semiconductor materials</p> <p>Basic optical properties of nanostructured semiconductor materials</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Competences         | <p>At the end of the course the student will have further developed the following skills/competences:</p> <p>Ability to demonstrate knowledge and understanding of fundamental concepts which are connected with the design and optical properties of nanostructured semiconductor materials.</p> <p>Study skills needed for continuing professional development.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prerequisites       | Materials Science V, Introduction to Quantum Mechanics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course contents     | <p>Introduction. Methods of preparation. Crystallic structure of semiconductors with technological interest. Elementary semiconductors, semiconductor compounds III-V, II-VI, semiconductor oxides semiconductor alloys, amorphous semiconductors, organic semiconductors. Energy diagrams and density of energy states in two, one and zero dimensions. Excitons and Biexcitons. Semiconductor nanoparticles: physical and chemical preparation methods, phase transitions, linear and non-linear optical properties. Coulomb blockade and single electron tunneling in quantum dots. Composites of quantum dots and conjugate polymer. Applications: Semiconductor laser, photovoltaic solar cells, quantum dots for optical data storage. Semiconductor nanowires, physical and chemical preparation methods, applications. Nanoelectronics.</p> |
| Recommended reading | <p>Pawel Hawrylak, Quantum Dots.</p> <p>Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures (ISBN-10 052182379X) -</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                |                                                                                                                           |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Jasprit Singh<br>Quantum Wells, Wires and Dots Theoretical and Computational Physics, P. Harrison, Wiley, Second Edition. |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                       |
| Language of instruction        | Greek. Instruction may be given in English in case foreign students attended the course.                                  |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title                   | Topics in Industrial and Technological Applications of Materials II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Course code                    | 485                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Type of course                 | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Year of study                  | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Semester                       | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Learning outcomes              | To develop skills/knowledge/understanding of the concepts underlying the industrial and commercial application of a wide range of materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prerequisites                  | Materials Science I,II,III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Course contents                | The course includes a series of lectures concerning industrial and technological applications of materials. The lectures are given mainly by industry/organizations executives with high academic knowledge and expertise in a wide range of materials science applications. The performance of students is evaluated on the basis of their participation in organizing the lectures, cooperation with the invited speakers, essay/presentation and final written exams on the topics presented during the semester. |
| Recommended reading            | Essays presented during the semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Teaching and learning methods  | Invited lectures from industry executives, essays/presentations, industry visits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Essay (25%) – presentation (25%) – final written exam (50%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title        | Ceramics and Glasses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course code         | 486                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Type of course      | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Level of course     | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Year of study       | 4 <sup>th</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Semester            | 8 <sup>th</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning outcomes   | At the end of the course the students should have comprehended the basic principles of non-crystalline solids, the glass transition phenomenon, as well as the properties and main applications of ceramics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Competences         | The students that have successfully implemented the course on Glasses and Ceramics are expected to have developed skills and knowledge on the methods of preparation of glasses and ceramics and be able to understand the basic phenomena of non-crystalline materials that are exploitable in a number of high-technology applications.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prerequisites       | Materials Science I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Course contents     | <p>Ceramics: Properties and purification of raw materials. Methods of phase analysis. Methods of production. Refractory. Magnetic ceramics. Dielectric ceramics. Porcelain items.</p> <p>Glass: Structure of glass. Methods of structure analysis. Physical properties of glasses.</p> <p>Chemical properties of glasses. Technological applications. Methods of glass production.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Recommended reading | <p>S. R. Elliott, <i>Physics of Amorphous Materials</i> (Longman Scientific, 2<sup>nd</sup> edition, 2990)</p> <p>Feltz, <i>Amorphous Inorganic Materials and Glasses</i> (VCH, Weinheim, 1993)</p> <p>R. Zallen, <i>Physics of Amorphous Solids</i>, (Wiley, New York, 1983).</p> <p>J. E. Shelby, <i>Introduction to glass science and technology</i>, (The Royal Society of Chemistry, 2<sup>nd</sup> edition, 2005)</p> <p>Z. U. Borisova, <i>Glassy Semiconductors</i> (Plenum, New York, 1981)</p> <p>S. Nemilov, <i>Thermodynamics and Kinetic Aspects of the Vitreous State</i> (CRC, Boca Raton, FL, 1995). Gutzow and J. Schmelzer, <i>The Vitreous State: Thermodynamics, Structure, Rheology, and Crystallization</i> (Springer, New York, 1995).</p> <p>P. G. Debenedetti, <i>Metastable Liquids: Concepts and Principles</i> (Princeton University Press, Princeton, NJ,</p> |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | 1996).<br>E. Donth, The Glass Transition: Relaxation Dynamics in Liquids and Disordered Materials (Springer, New York, 2001).<br>A. V. Kolobov, Editor, Photo-induced Metastability in Amorphous Semiconductors, Wiley-VCH, (2003). |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides and demonstration experiments in the laboratory combined with homework projects and in-class oral presentations.                                                                                              |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                                                                                                 |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                               |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Advanced Biomaterials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Course code       | 487                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Year of study     | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Semester          | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Learning outcomes | Knowledge and understanding the recent advances in biomaterials science                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Competences       | At the end of the course the student will have further developed the ability relating with the synthesis of biomaterials and the knowledge to evaluate and to know the applications of advanced biomaterials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Prerequisites     | Materials Science IV, Cell Biology I and II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Course contents   | <p>Applications of materials in pharmaceuticals, Routes of drug administration. Controlled drug applications by Ylivery. Materials as carriers of bioactive compounds: Nanoparticles and liposomes, Biodegradable polymers based on polylactic polyglycolic acid copolymers. Emulsions. Transdermal drug delivery. Magnetic nanoparticles. Calcium alginate hydrogels. Calcium phosphate bone cements. Dental cements. Designing and development of materials with antibacterial properties. Biosensors. Use of biopolymers in skin reconstruction. Induced tissue reconstruction. Artificial liver, artificial pancreas, artificial nerves, artificial organs or artificial body parts.</p> <p><u>Laboratory exercises (demonstration):</u> Preparation of liposomes, synthesis of magnetic nanoparticles, preparation of calcium alginate hydrogels, preparation of dental cements, synthesis of calcium phosphate cements.</p> |

|                                |                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recommended reading            | Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman , Frederick J. Schoen, Jack E. Lemons "Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine" Academic Press. |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides and demonstration experiments in the laboratory                                                                                    |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination.                                                                                                                      |
| Language of instruction        | Greek. Instructions may be given in English in case foreign students attended the course.                                                                |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title            | Superconductors                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Course code             | 488                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Type of course          | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Level of course         | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Year of study           | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Semester                | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ECTS credits            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prerequisites           | Materials Science I, Physics I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Course contents         | Superconductors: Historical review of the evolution of superconductivity and the related materials. The basic phenomena of superconductivity, the superconductive state of matter. Laboratory methods of preparation and characterization of interesting metal and ceramic superconductors and prospects for applications. |
| Recommended reading     | Notes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Language of instruction | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| Course title    | Photonics II              |
| Course code     | 489                       |
| Type of course  | Elective                  |
| Level of course | Undergraduate             |
| Year of study   | Fourth(4 <sup>th</sup> )  |
| Semester        | Eighth (8 <sup>th</sup> ) |
| ECTS credits    | 5                         |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Learning outcomes              | Introduction to photonics technologies, materials and devices                                                                                                                                                                                                                             |
| Competences                    | Familiarization with Lasers technology, radiation sources and functional photonic systems                                                                                                                                                                                                 |
| Prerequisites                  | Materials Science I,II, Physics IV, Physics IV Lab, Election of Photonics I                                                                                                                                                                                                               |
| Course contents                | Radiometry and photometry, radiation sources, black body, LED, spectral and high intensity sources, Laser theory and technology, radiation detectors, optical fibers and integrated optics, photonic devices and systems, Applications in industry, energy, environment and life sciences |
| Recommended reading            | Optics Hecht, Optoelectronics Wilson, Quantum Electronics Yariv, Photonics Saleh, Lasers Siegman                                                                                                                                                                                          |
| Teaching and learning methods  | Lectures / Laboratory Training / Assignments                                                                                                                                                                                                                                              |
| Assessment and grading methods | Written exams and Coursework.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Introduction to Materials and Processes of Quantum Electronics                                                                                                                                                                                          |
| Course code       | 4810                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                                                                                                                |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                           |
| Year of study     | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                |
| Semester          | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                               |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Learning outcomes | The aims of this course are to introduce the student to:<br>basic materials and systems of quantum electronics<br>the theory of light-matter interaction<br>coherent methods for electron transfer<br>quantum effects in optics<br>quantum computers    |
| Competences       | In this course the student will obtain the necessary knowledge in a rapidly developing area of research, with multidisciplinary character, that it is expected to play an important role in future technology, especially in the area of nanotechnology |
| Prerequisites     | Quantum Mech, Mathematics III, Materials V, Elements of Mol. Quantum Chem.                                                                                                                                                                              |



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course contents                | <p>Basic materials and systems for quantum electronic processes: atomic-molecular systems, semiconductors, semiconductor quantum wells and quantum dots, ion-doped crystals.</p> <p>Methods for modeling interaction of light with materials: probability amplitude and density matrix approach. Description and modeling of decay and dephasing processes in systems used in quantum electronics. Optical Bloch equations for semiconductors.</p> <p>Methods for population transfer between quantum states: Rabi oscillations and adiabatic population transfer.</p> <p>Quantum description of absorption and dispersion in materials. Linear and nonlinear optical response of excitons. Control of absorption and dispersion in quantum systems: self-induced transparency electromagnetically induced transparency and slow light. Lasing without inversion. Propagation in phase coherent media. Light storage and retrieval in quantum systems. Enhanced nonlinear optics with electromagnetically induced transparency. Enhanced parametric generation in phase coherent media.</p> <p>Linear and nonlinear electron waveguides.</p> <p>Basic elements of quantum computation: quantum bit and systems for its realization. Entangled states. Quantum gates. Basic quantum circuits.</p> |
| Recommended reading            | <p>A. Yariv, Quantum Electronics, (John Wiley &amp; Sons, 3<sup>rd</sup> Edition, 1998).</p> <p>E. Rosencher and B. Vinter, Optoelectronics, (Cambridge University Press, 2003).</p> <p>Z. Ficek and S. Swain, Quantum Interference and Coherence: Theory and Experiments, (Springer-Verlag, 2004).</p> <p>M.A. Nielsen and I.L. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, (Cambridge University Press, 2000).</p> <p>Recent review articles in relevant topics</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Teaching and learning methods  | Lectures using mainly blackboard but also overhead projector. Detailed solution of several problems in the blackboard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Assessment and grading methods | Written essays and final written exam. The percentages of the essays and the final exam are determined each year. Usually it is 60 % for the essays and 40 % for the written exam.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Language of instruction        | Greek. The course may be offered in English as reading course to foreign students                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| Course title | Materials for Renewable Energy |
| Course code  | 4811                           |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type of course                 | Elective                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Level of course                | Undergraduate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Year of study                  | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Semester                       | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ECTS credits                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Learning outcomes              | To Learn the basic Properties of materials used in renewable energy applications                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prerequisites                  | Materials Science V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Course contents                | <p>Photovoltaic materials: Silicon based solar cells, thin films, nanostructured materials (CdTe, CIGS), organic solar cells, dye sensitized solar cells.</p> <p>Wind power and related materials.</p> <p>Fuel Cells</p> <p>Materials for hydrogen storage: metal hydrides, carbon based materials, metal-organic-frameworks.</p> <p>Biomass and Biofuel</p> |
| Recommended reading            | <p>1. I. E. Fragiadakis «Photovoltaic systems»</p> <p>2. Wind power and generators, J. F. Walker, N. Jenkins</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| Teaching and learning methods  | Lectures using slides                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Assessment and grading methods | Assignments, Exams                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                   |                                                                                                                                                                     |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Molecular Nanomaterials                                                                                                                                             |
| Course code       | 4812                                                                                                                                                                |
| Type of course    | Elective                                                                                                                                                            |
| Level of course   | Undergraduate                                                                                                                                                       |
| Year of study     | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                                                                                                            |
| Semester          | Eighth (8 <sup>th</sup> )                                                                                                                                           |
| ECTS credits      | 5                                                                                                                                                                   |
| Learning outcomes | At the end of this course the student will be able to understand the context of the field of synthesis, characterization and properties of molecular nanomaterials. |
| Competences       | At the end of this course the student will be able to:<br>1. Knowledge of experimental characterization techniques of molecular nanomaterials.                      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | 2. Knowledge of the methods of synthesis of molecular nanomaterials.<br>3. Knowledge of the properties of molecular nanomaterials.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prerequisites                  | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Course contents                | <p>Theory in characterization techniques of molecular nanomaterials such as XRD, SEM, spectroscopic STM, optical absorption and luminescence in the visible and ultraviolet range, Raman, Resonance Raman, techniques Surface IR, XPS, NSOM, electroluminescence, photoconductivity and reflectivity techniques thin films. techniques for determining electrical properties. Techniques / methodologies of synthesis of nanodimensioned metallic and semiconducting nanomaterials including chemical and physical processes, which can have device applications in optoelectronics.</p> <p>Laboratory exercises. Synthesis, characterization and determination of properties of the following materials / devices.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Molecular low dimensioned quantum wells</li> <li>2) Metal nanoparticles and silver nanoprisms.</li> <li>3) Solar modules based on hybrid-molecular structures of nanoporous materials.</li> <li>4) Quantum dots based on CdS.</li> <li>5) Light-emitting diodes based on either molecular materials or on low dimensioned quantum wells.</li> <li>6) Hybrids porous inorganic matrices and quantum dots.</li> </ol> |
| Recommended reading            | Please refer to the class website                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Assessment and grading methods | Final semester written examination and written laboratory reports.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Language of instruction        | Greek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                   |                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Course title      | Undergraduate Diploma Thesis I and II                                         |
| Course code       | (I): 473 and (II): 481                                                        |
| Type of course    | Elective                                                                      |
| Level of course   | Undergraduate                                                                 |
| Year of study     | Fourth(4 <sup>th</sup> )                                                      |
| Semester          | Seventh(7 <sup>th</sup> ) and Eighth (8 <sup>th</sup> )                       |
| ECTS credits      | (I): 5 credits and (II): 10 credits                                           |
| Learning outcomes | Theoretical and or experimental work on the research areas of the Department. |
| Competences       | Advanced Training                                                             |
| Prerequisites     | Depends on Thesis topic                                                       |

|                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Course contents                | Industrial Training               |
| Recommended reading            | Please refer to the class website |
| Assessment and grading methods | Please refer to the class website |
| Language of instruction        | Greek                             |

|                                |                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Course title                   | Industrial Training                                    |
| Course code                    | 491                                                    |
| Type of course                 | Elective                                               |
| Level of course                | Undergraduate                                          |
| Year of study                  | Fourth(4 <sup>th</sup> )                               |
| Semester                       | Seventh(7 <sup>th</sup> ) or Eighth (8 <sup>th</sup> ) |
| ECTS credits                   | 5                                                      |
| Learning outcomes              | Industrial Training                                    |
| Competences                    | Industrial Training                                    |
| Prerequisites                  | None                                                   |
| Course contents                | Industrial Training                                    |
| Recommended reading            | Please refer to the class website                      |
| Assessment and grading methods | Please refer to the class website                      |
| Language of instruction        | Greek                                                  |

|                   |                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------|
| Course title      | Training through the Erasmus Mobility Program          |
| Course code       | 492                                                    |
| Type of course    | Elective                                               |
| Level of course   | Undergraduate                                          |
| Year of study     | Fourth(4 <sup>th</sup> )                               |
| Semester          | Seventh(7 <sup>th</sup> ) or Eighth (8 <sup>th</sup> ) |
| ECTS credits      | 5                                                      |
| Learning outcomes | Training                                               |

|                                |                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Competences                    | Training                                              |
| Prerequisites                  | The student must have at least total ECTS 150 points. |
| Course contents                | Training                                              |
| Recommended reading            | Please refer to the class website                     |
| Assessment and grading methods | Please refer to the class website                     |
| Language of instruction        | Greek                                                 |

## **POSTGRADUATE STUDIES**

The Department of Materials Science offers a two year Master of Science Degree (MSc) in "Materials Science". In addition, the Doctoral Degree (PhD) programme extends the studies offering research training and advanced education in forefront research topics of Materials Science, linked to all fields of its current research activity.

The Department also participates in the interdepartmental MSc courses in "Science and Technology of Polymers" in collaboration with the departments of Physics, Chemistry, Chemical Engineering of the University of Patras and the MSc in "Environmental Sciences" in collaboration with the departments of Biology, Geology, Physics and Chemistry of the University of Patras.

Postgraduate courses for the MSc Diploma in "Materials Science" are listed in the following table detailed the curriculum.

The Department accepts foreign students who study and work in English language according to recent legislation and relevant departmental regulations.

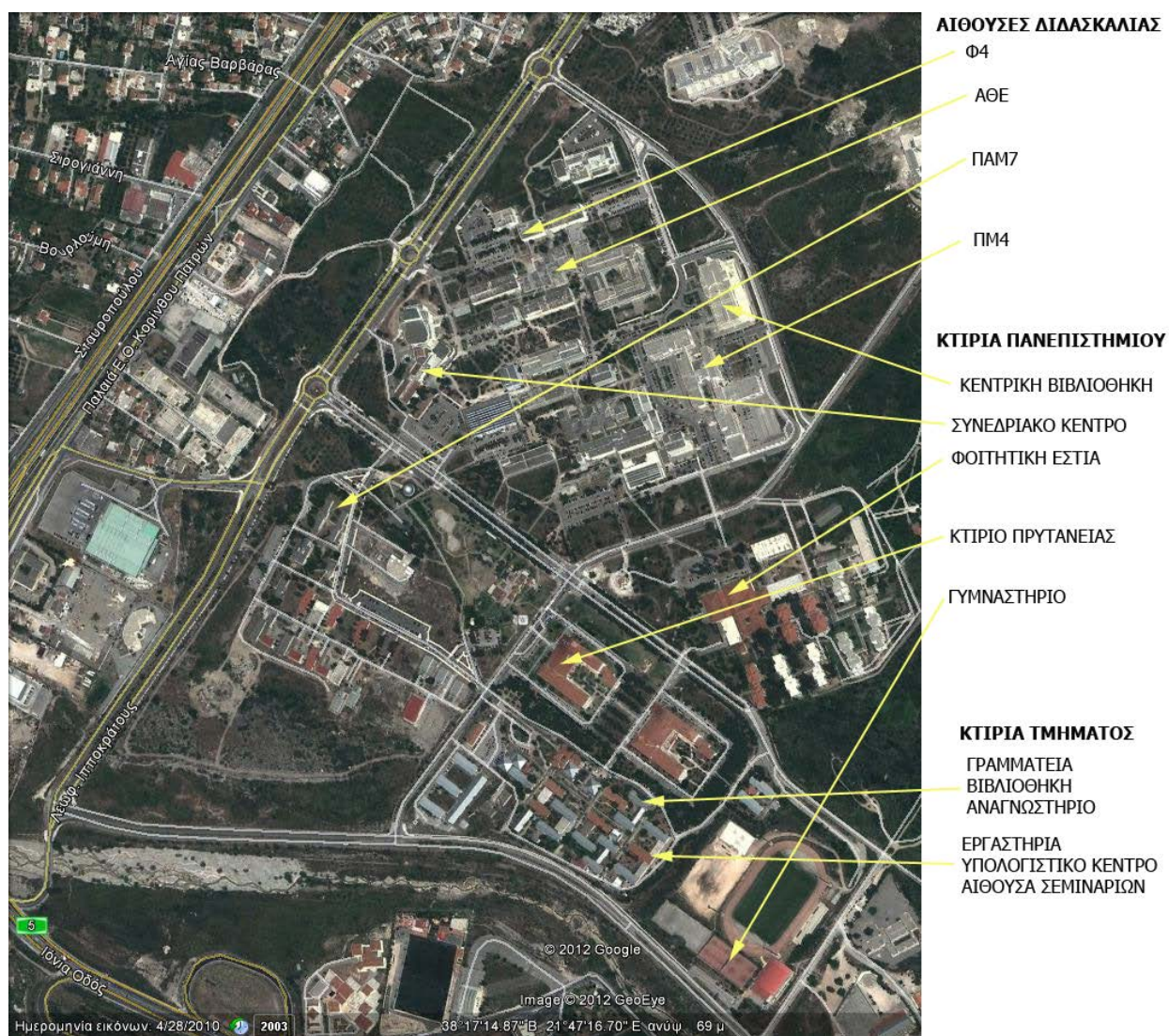
Further details are found in the web site of the Department <http://www.matersci.upatras.gr>

### POSTGRADUATE CURRICULUM

|          |              | Course title                                                   | Type of course | ECTS credits                 |
|----------|--------------|----------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|
| 1st year | I Semester   | Physical Chemistry and Statistical Thermodynamics of Materials | Compulsory     | 10                           |
|          |              | Experimental Techniques in Materials Study I                   | Compulsory     | 10                           |
|          |              | Materials Modeling I                                           | Compulsory     | 10                           |
|          | II Semester  | Design, Synthesis and Processing of Advanced Materials         | Compulsory     | 10                           |
|          |              | Biomolecular Materials I                                       | Elective       | 2 lessons x10 ECTS = 20 ECTS |
|          |              | Molecular Materials I                                          |                |                              |
|          |              | Micro and Nano phase materials I                               |                |                              |
|          |              | Special Subjects in Materials Science I                        |                |                              |
| 2nd year | III Semester | Master Thesis I                                                | Compulsory     | 10                           |
|          |              | Experimental Techniques in Materials Study II                  | Elective       | 2 lessons x10 ECTS = 20 ECTS |
|          |              | Materials Modeling II                                          |                |                              |
|          |              | Biomolecular Materials II – Biomaterials                       |                |                              |
|          |              | Molecular Materials II                                         |                |                              |
|          |              | Micro and Nano phase materials II                              |                |                              |
|          |              | Special Subjects in Materials Science II                       |                |                              |
|          | IV Semester  | Master Thesis II                                               | Compulsory     | 30                           |







**Τμήμα Επιστήμης των Υλικών**  
[www.matersci.upatras.gr](http://www.matersci.upatras.gr)