

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ



Β5. Περιγράμματα Μαθημάτων

Ίδρυμα: Πανεπιστήμιο Κρήτης

Τίτλος ΠΠΣ: Φυσικής

Ημερομηνία υποβολής: 30 Ιανουαρίου 2025

Στη συνέχεια του αρχείου παρουσιάζονται τα περιγράμματα των προσφερόμενων μαθημάτων του Τμήματος Φυσικής, τόσο στα ελληνικά όσο και στα αγγλικά, ταξινομημένα με βάση το εξάμηνο που διδάσκονται και τον κωδικό του μαθήματος.

Κωδικός	Τίτλος	Εξάμηνο	Τύπος	ECTS	Ωρες	Σελίδα
Φ-011	Αγγλικά I	1	A	4	3	5
Φ-101	Γενική Φυσική I	1	A	7	6	13
Φ-103	Θέματα Σύγχρονης Φυσικής I	1	Γ	3	3	19
Φ-111	Γενικά Μαθηματικά I	1	A	7	6	25
Φ-113	Μαθηματικά για Φυσικούς I	1	A	7	6	31
Φ-150	Χρήσεις Υπολογιστή	1	A	4	5	37
Φ-108	Εργαστήριο Φυσικής I – Μηχανική & Θερμοδυναμική	1, 2	A	7	3	44
Φ-012	Αγγλικά II	2	A	4	4	50
Φ-102	Γενική Φυσική II	2	A	7	6	57
Φ-112	Γενικά Μαθηματικά II	2	A	7	6	63
Φ-151	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – C	2	A	6	5	69
Φ-201	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική I	3	A	7	6	75
Φ-211	Διαφορικές Εξισώσεις I	3	A	7	6	81
Φ-230	Αστροφυσική I	3	B	6	4	87
Φ-232	Παρατηρησιακή Αστροφυσική	3	Γ	6	4	93
Φ-251	Εισαγωγή στη Γλώσσα Προγραμματισμού C++	3	Γ	6	4	99
Φ-252	Εισαγωγή στην επιστήμη των δεδομένων και τη μηχανική μάθηση	3	Γ	6	4	105
Φ-273	Εισαγωγή στις Ημιαγωγικές Διατάξεις	3	B	6	4	113
Φ-277	Ηλεκτρονική Μικροσκοπία	3	Γ	6	4	120
Φ-207	Εργαστήριο Φυσικής II – Ηλεκτρισμός	3, 4	A	7	3	126
Φ-291	Διδακτική Εργαστηρίου Χρήσης H/Y	3	Γ	3	6	132
Φ-293	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής I	3	Γ	3	6	138
Φ-294	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής II	5	Γ	3	6	143
Φ-015	Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά	4	Γ	5	3	148
Φ-152	Αριθμητική Ανάλυση	4	B	4	6	156
Φ-202	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II	4	A	7	6	162
Φ-204	Κλασική Μηχανική I	4	A	7	6	166
Φ-212	Διαφορικές Εξισώσεις II	4	A	7	6	172
Φ-253	Εισαγωγή στην επιστήμη των δεδομένων και τη μηχανική μάθηση II	4	Γ	6	4	178

Φ-254	Εισαγωγή στην Python για Φυσικούς	4	Γ	6	4	185
Φ-331	Αστροφυσική II	4	B	6	4	191
Φ-208	Εργαστήριο Φυσικής III - Οπτική	4, 5	A	7	3	197
Φ-292	Διδακτική Εργαστηρίου Προγραμματισμού H/Y	4	Γ	3	6	203
Φ-234	Διεξαγωγή και Ανάλυση Αστρονομικών Παρατηρήσεων	5	Γ	6	4	209
Φ-303	Κβαντομηχανική I	5	A	7	6	215
Φ-308	Ελεύθερη Πειραματική ή Θεωρητική Εργασία	5	Γ	4	3	221
Φ-324	Γενική Σχετικότητα και Βαρύτητα	5	B	6	4	225
Φ-333	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	5	B	6	4	232
Φ-336	Παρατηρησιακή Κοσμολογία	5	Γ	6	3	238
Φ-352	Εισαγωγή στους Κβαντικούς Υπολογιστές	5	Γ	6	4	244
Φ-361	Εισαγωγή στην Οπτοηλεκτρονική – Φωτονική	5	B	6	3	250
Φ-405	Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική	5	A	7	6	256
Φ-307	Προχωρημένο Εργαστήριο Φυσικής I	5, 6	A	7	3	262
Φ-296	Διδακτική Διαδικτυακών Μαθημάτων Σύγχρονης Φυσικής I	5	Γ	3	3	268
Φ-295	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής III - Οπτική	6, 7	Γ	3	6	273
Φ-271	Εισαγωγή στη Θεωρία Κυκλωμάτων	6	B	6	4	279
Φ-301	Ηλεκτρομαγνητισμός I	6	A	7	6	285
Φ-304	Κβαντική Δομή της Ύλης	6	B	6	6	291
Φ-305	Κβαντομηχανική II	6	B	6	4	297
Φ-311	Μαθηματικά για Φυσικούς II	6	B	6	4	303
Φ-325	Κοσμολογία	6	B	6	4	309
Φ-338	Αρχές και Εφαρμογές Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης	6	Γ	6	4	318
Φ-374	Στοιχεία Ηλεκτρονικών	6	B	7	6	324
Φ-302	Ηλεκτρομαγνητισμός II - Κυματική	7	B	6	6	330
Φ-341	Μοριακή Βιοφυσική	7	Γ	6	4	336
Φ-403	Από τα Quarks μέχρι το Σύμπαν	7	A	7	6	342
Φ-425	Δυναμική και Συμμετρίες	7	B	6	4	348
Φ-441	Εισαγωγή στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	7	B	6	4	353
Φ-466	Τεχνικές Φασματοσκοπίας Laser	7	Γ	6	5	359
Φ-473	Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγικών Διατάξεων	7	Γ	7	2	365
Φ-351	Υπολογιστική Φυσική I	8	B	6	5	372
Φ-406	Εισαγωγή στη Μηχανική των Ρευστών	8	B	6	4	378

Φ-422	Στοιχειώδη Σωματίδια και Δυνάμεις	8	B	6	4	384
Φ-442	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	8	B	6	4	390
Φ-461	Εργαστήρια Laser και Μοντέρνας Οπτικής	8	B	6	7	396
Φ-467	Ατομική, Μοριακή και Οπτική Φυσική	8	B	7	4	402
Φ-478	Στοιχεία Επιστήμης Υλικών	8	Γ	6	4	408
Φ-4092	Πρακτική Άσκηση - Παράρτημα Διπλώματος	8	Γ	3	0	414

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-011

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-011	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αγγλικά Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Α: Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΕΡΑΣΜΟΥΣ	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3054 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH011/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Η διδασκαλία του μαθήματος σκοπεύει στην εκμάθηση από τους σπουδαστές της Αγγλικής ορολογίας σε θέματα φυσικής και γενικά θέματα που αφορούν τις επιστήμες και την επιστημονική προσέγγιση και συνεργασία. Προσδοκάται ότι μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος και την ολοκλήρωση των διαδικασιών αξιολόγησης, της ατομικής εργασίας, της ατομικής παρουσίασης και των ομαδικών εργασιών τις οποίες πρέπει να καταθέσουν οι φοιτητές, θα είναι σε θέση να: - Αναζητούν, ανακαλούν και εργάζονται με σχετική ευχέρεια σε κείμενα που περιέχουν ορολογία σχετιζόμενη με την ειδικότητα και το γνωστικό αντικείμενό τους. - Δημιουργούν διαφόρους τύπους άρτια δομημένων κειμένων τεκμηρίωσης φυσικής και ερευνητικής επικοινωνίας με διαφοροποιημένους στόχους και πρακτικές. - Μπορούν να διαβάσουν και να κατανοήσουν με σχετική ευχέρεια επιστημονικά άρθρα και

ανακοινώσεις σχετιζόμενες με το γνωστικό τους αντικείμενο.

- Αξιολογούν δείγματα γραφής στην αγγλική γλώσσα, και να προσφέρουν υπηρεσίες τεκμηρίωσης σχετικές με το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Περιγράφουν στην αγγλική γλώσσα ερευνητικά αποτελέσματα ή ερευνητικές και πειραματικές διαδικασίες προς συνέδρους και προς δημόσιους φορείς ενόψει αναζήτησης διεθνών χρηματοδοτήσεων.
- Εξάγουν συμπεράσματα από δεδομένα που θα βρίσκουν σε πηγές στην αγγλική γλώσσα όσον αφορά το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Έχουν ευχέρεια παραγωγικής γραφής, συνομιλίας, κατανόησης προφορικού και γραπτού λόγου, και παραγωγικής ομιλίας σε επίπεδο ίσο και μεγαλύτερο του B2 του Κοινού Ευρωπαϊκού πλαισίου Γλωσσών του Συμβουλίου της Ευρώπης, όσον αφορά το γνωστικό τους αντικείμενο.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ο στόχος του μαθήματος είναι να λειτουργήσει ως μια πρώτη εφαρμοσμένη εισαγωγή στα αγγλικά ακαδημαϊκά κείμενα και την ορολογία που σχετίζονται με τη Φυσική. Κύρια θέματα που καλύπτονται: Βασικές έννοιες Φυσικής στα Αγγλικά, Μονάδες SI, Κύματα και Ταλαντώσεις, Φως, Βλήματα, Δυνάμεις, Ορμή, Θερμότητα, Ενέργεια. Παρέχεται βοήθεια για την εξοικείωση με αυθεντικά επιστημονικά κείμενα και ορολογία φυσικής. Ανάπτυξη δεξιοτήτων και τεχνικών ανάγνωσης. Επιπρόσθετες δεξιότητες γραφής που αναπτύσσονται: Εισαγωγή στις επιστολές εκδήλωσης ενδιαφέροντος.

Το μάθημα διδάσκεται αποκλειστικά στα Αγγλικά, και έχει την ακόλουθη δομή:

- Εννέα διαλέξεις καλύπτουν τα κύρια θέματα που περιγράφονται στους στόχους της τάξης, που συμπληρώνονται από σχετικά κείμενα, πολυμέσα και ασκήσεις.
- Κατά τη διάρκεια αυτού του μαθήματος, χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός διδακτικών πρακτικών που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της συμμετοχής και της μάθησης των συμμετεχόντων φοιτητών. Έτσι, παράλληλα με την παρουσίαση των θεμάτων της κάθε διάλεξης στα αγγλικά, μια μορφή συνεχούς αξιολόγησης πραγματοποιείται μέσω σειράς

- ταξινομημένων μινι-εργαστηριακών ασκήσεων/αναθέσεων και τελικής γραπτής εξέτασης.
- Η μάθηση ενισχύεται από την εκτεταμένη χρήση της διαδραστικής πλατφόρμας e-class του τμήματος Φυσικής, όπου δημοσιεύονται διαδικτυακά όλες οι σχετικές σημειώσεις, ανακοινώσεις, ανατροφοδοτήσεις, πολυμέσα και άλλοι εκπαιδευτικοί πόροι.
- Τα κείμενα ανάγνωσης/ανάλυσης λαμβάνονται από τα υπάρχοντα βιβλία μαθημάτων και δημοφιλή επιστημονικά περιοδικά.
- Γενικότερο περιεχόμενο του μαθήματος είναι η εκμάθηση ειδικής ορολογίας σχετικής με το γνωστικό αντικείμενο του τμήματος. Εξοικείωση των φοιτητών με κάποιες από τις πρακτικές δεξιότητες που θα κληθούν να αναπτύξουν ως μελλοντικοί επιστήμονες σε πραγματικά εργασιακά περιβάλλοντα (προφορικές παρουσιάσεις, συγγραφή επιστολών, υπομνημάτων, συμμετοχή σε ομαδικές συναντήσεις εργασίας κ.α.).
- Βελτίωση της γενικής επικοινωνιακής ικανότητας των φοιτητών στα Αγγλικά. Στην πορεία των μαθημάτων, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να εξασκήσουν εκτενώς τις δεξιότητες του προφορικού και γραπτού λόγου, καθώς και τις δεξιότητες κατανόησης. Παράλληλα, δίνεται έμφαση στην ομαδική εργασία (group-work), την αλληλοαξιολόγηση από τους ίδιους τους φοιτητές (peer evaluation) και τη χρήση αυθεντικού γλωσσικού υλικού. Γενικότερα, η δομή του μαθήματος ακολουθεί τη δομή της σύμμεκτης μάθησης (blended learning).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα Διαλέξεις Μελέτη Σύνολο Μαθήματος	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου 52 48 100
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα Αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται με βάση τέσσερις υποκατηγορίες: α) Επιλογή ενός άρθρου από επιστημονικό περιοδικό Φυσικής, το οποίο κάθε μαθητής επιλέγει να αναλύσει και να παρουσιάσει τόσο γραπτώς όσο και προφορικά, και υποβολή του σκεπτικού πίσω από την επιλογή ενός συγκεκριμένου άρθρου. Επιλογή δεύτερου άρθρου για το ίδιο θέμα για σύγκριση βασικών σημείων. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίδεται στους μαθητές (3% του συνολικού βαθμού). β) Τετράλεπτη παρουσίαση του άρθρου, το οποίο κάθε φοιτητής επέλεξε να παρουσιάσει και να συγκρίνει με ένα δεύτερο άρθρο. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε	

	όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίνεται στους φοιτητές (17% του συνολικού βαθμού). γ) Γραπτό τελικό project σχετικό με τα προαναφερθέντα επιστημονικά άρθρα. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίνεται στους φοιτητές (30% του συνολικού βαθμού). δ) Τελική εξέταση του υλικού που καλύπτεται κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (50% του συνολικού βαθμού). Τα κείμενα ανάγνωσης λαμβάνονται από τα υπάρχοντα βιβλία μαθημάτων και δημοφιλή επιστημονικά περιοδικά. Σημαντική σημείωση: Το γεγονός ότι οι ηλεκτρονικές εργασίες και όλο το σχετικό υλικό τους ανεβαίνει στο e-class σημαίνει ότι οι φοιτητές και ο εκπαιδευτής λαμβάνουν ειδική ανατροφοδότηση με τη μορφή αναφορών ομοιότητας από το Turn-it-in. Εάν η αναφορά ομοιότητας δείχνει ότι η εργασία του μαθητή είναι δημιουργημένη από AI, υποβοηθούμενη από AI ή έχει υπερβεί ένα προκαθορισμένο οριακό σημείο ομοιότητας, οι φοιτητές καλούνται να υποβάλουν εκ νέου. Με αυτόν τον τρόπο, οι φοιτητές εκπαιδεύονται στο τι συνιστά λογοκλοπή και πώς να την αποφύγουν. Επιπλέον, αυτό λειτουργεί ως συμπλήρωμα στην εικοσάλεπτη ενότητα της πρώτης διάλεξης κάθε μαθήματος αγγλικής ορολογίας του τμήματος, όπου τους δίνονται παραδείγματα επιτυχημένων εργασιών και τεχνικών συγγραφής και πώς να αποφευχθεί η λογοκλοπή στην ακαδημαϊκή εργασία.
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- <i>Suggested bibliography:</i> Σταφυλίδης, Δ. (2009) Λεξικό Τεχνολογίας και Επιστημών, αγγλοελληνικό λεξικό, ελληνοαγγλικό λεξικό, τεχνικό επιστημονικό Εκδόσεις Σταφυλίδη, Αθήνα. Sisamakís, M. (2019) Physics I and II course lecture notes (ver. 4) - <i>Related academic journals:</i> Ενδεικτικός πίνακας χρησιμοποιούμενων περιοδικών προς μελέτη και ανάλυση: 1. Physics World 2. Physics Today 3. Scientific American 4. New Scientist

COURSE OUTLINE Φ-011

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-011	SEMESTER	1st
COURSE TITLE	English I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	4
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A Type: General Background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3054 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH011/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
The course is intended to teach students English terminology on subjects of physics and general science and scientific approach and cooperation. It is expected that after the successful completion of the course and completion of the specified assessment, individual work, individual presentation and group work required by the students, they will be able to: - Seek, recall and work with relative ease with texts that contain terminology related to their specialty and subject matter. - Create various types of well-structured physics texts and research communication documents with differentiated goals and practices. - Easily read and understand scientific papers and communications related to their subject matter. - Evaluate sample writing in English and provide documentation services related to their subject matter. - Describe in English the research results or research and experimental processes to

participants and public bodies with a view to seeking international funding. • Draw conclusions from data they find in sources in English regarding their subject matter. • Have fluency in writing, spoken interaction, listening, written comprehension, and productive speech at a level equal to or greater than the B2 of the Common European Framework of Reference of the Council of Europe in terms of their subject matter.	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
• <i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> • <i>Adapting to new situations</i> • <i>Decision-making</i> • <i>Working independently</i> • <i>Team work</i> • <i>Working in an international environment</i> • <i>Working in an interdisciplinary environment</i> • <i>Production of new research ideas</i> • <i>Project planning and management</i> • <i>Production of free, creative and inductive thinking</i>	

(3) SYLLABUS

The class goal is to act as a first hands-on introduction to English academic texts and terminology related to Physics. Major topics covered: Basic Physics notions in English, SE Units, Waves and Oscillations, Light, Projectiles, Forces, Momentum, Heat, Energy. Aid is offered for the familiarization with authentic, subject specific texts and vocabulary. Development of reading skills and techniques. Additional writing skills to be developed: Introduction to motivation letters. The course is taught solely in English and has the following structure: • Nine lectures covering the main topics outlined in the class goals, supplemented by relevant texts, multimedia and exercises. • During this course, a combination of teaching practices is used which aim to optimize the participation and learning of the participating students. Thus, in parallel with a multimedia-enhanced presentation of the themes of each lecture in English, a form of continuous assessment is carried out through a series of graded portfolio-based mini-assignments, and a final written examination. • Learning is aided by the extensive use of the interactive e-class platform of the Department of Physics, where all relevant notes, announcements, feedback, and so on, as well as online, multimedia and other learning resources are posted. • The reading texts are taken from existing course books and popular scientific journals. • The general content of the course is geared towards teaching specific terminology related to the field of the physics department. Furthermore, it aims to familiarize students with some of the practical skills they will be required to develop as future scientists in real work environments (oral presentations, writing letters, memos, participating in group meetings,
--

etc.).

- An overall aim is the improvement of the general communication ability of students in English. During the course, students have the ability to extensively practice oral and written skills as well as comprehension skills. At the same time, emphasis is placed on group-work, peer evaluation and the use of authentic language material. In general, the structure of the course is that of blended learning.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	48

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY*- Suggested bibliography:*

Σταφυλίδης, Δ. (2009) Λεξικό Τεχνολογίας και Επιστημών, αγγλοελληνικό λεξικό, ελληνοαγγλικό λεξικό, τεχνικό επιστημονικό Εκδόσεις Σταφυλίδη, Αθήνα.

Sisamakís, M. (2019) Physics I and II course lecture notes (ver. 3)

- Related academic journals:

Indicative list of suggested academic journals for initial study:

1. Physics World
2. Physics Today
3. Scientific American
4. New Scientist

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-101

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-101	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενική Φυσική Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3040 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH101/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τα βασικά φυσικά μεγέθη, τις αρχές και τους νόμους της Μηχανικής, των Κυμάτων και της Θερμοδυναμικής. - Να μπορεί να προσδιορίζει τους φυσικούς νόμους που σχετίζονται με τα φυσικά φαινόμενα γύρω του. - Να μπορεί να συνδυάζει τους φυσικούς νόμους και να κάνει χρήση των μαθηματικών εργαλείων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων. - Να μπορεί να εξηγήσει ποιοτικά τα φυσικά φαινόμενα και να κάνει ποσοτικές εκτιμήσεις για αυτά.. - Να αναδιοργανώσει τις γνώσεις του σε ένα ενιαίο οικοδόμημα βασισμένο στους βασικούς

νόμους.	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μηχανική: Εισαγωγή, Κλίμακες – Κίνηση σε 1 διάσταση – Κίνηση σε 2 διαστάσεις – Νόμοι του Newton - Κυκλική κίνηση – Έργο, Δυναμική & Κινητική Ενέργεια, Διατήρηση Ενέργειας – Γραμμική Ορμή & Κρούσεις – Περιστροφή στερεού σώματος – Κύλιση, στροφορμή & ροπή – Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης Κυματική: Ταλαντώσεις – Κυματική κίνηση – Ηχητικά κύματα, Ακουστική, Φαινόμενο Doppler – Επαλληλία & Στάσιμα κύματα – Συντονισμός Θερμοδυναμική: Θερμοκρασία & ιδανικά αέρια – Κινητική θεωρία αερίων - Θερμότητα 1ος νόμος της Θερμοδυναμικής – Εντροπία 2ος νόμος της Θερμοδυναμικής

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	26
	Μελέτη	97
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και	

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Προσφέρεται και στο εαρινό εξάμηνο, ως Φροντιστηριακό μάθημα, δύο (2) ώρες την εβδομάδα.
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: "Φυσική", Halliday David, Resnick Robert, Walker Jearl "ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ" - RAYMOND A. SERWAY, JOHN W. JEWETT - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-101

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-101	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	General Physics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3040 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH101/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Know the basic physical quantities, principles, and laws of Mechanics, Waves, and Thermodynamics. - Identify physical laws involved in natural phenomena. - Combine physical laws and make use of mathematics tools to solve complex problems. - Explain qualitatively natural phenomena and make quantitative estimates and predictions. - Reorganize their knowledge into a structure, based on the basic physical laws.	
General Competences	
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism

<i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
Troubleshoot complex problems Develop scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaborate in teams Implement research work Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Mechanics: Introduction, Scales, - Motion in one and two dimensions - Newton's Laws - Circular motion - Work, Potential and Kinetic Energy, Conservation of Energy - Linear momentum and collisions – Solid body rotation - Angular momentum and Torque - Law of Universal Gravitation
 Waves: Oscillations - Wave motion - Sound waves, acoustics, Doppler effect, - Superposition and Standing waves - Resonance
 Thermodynamics: Temperature and perfect gases - Kinetic theory of gases - Heat and First law of Thermodynamics - Entropy and Second Law of Thermodynamics

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	26
	Study	97
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation in the course is in Greek. The students are examined and evaluated with a written exam at the end of the semester. In addition, there are short mid-term exams during the semester. The course is offered during the Spring Semester also, but only as a tutorial course of two (2) hours per week.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

"Φυσική", Halliday David, Resnick Robert, Walker Jearl

"ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ" - RAYMOND A. SERWAY, JOHN W. JEWETT

- *Related* *academic* *journals:*

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-103

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-103	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θέματα Σύγχρονης Φυσικής Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		3	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γενικού Υποβάθρου, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3042 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH103/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	
- Να μπορεί να παρουσιάζει συνοπτικά ένα επιστημονικό θέμα - Να μπορεί να χρησιμοποιεί λογισμικό για προφορικές παρουσιάσεις - Να εξοικειωθεί με τους τομείς της έρευνας στη Φυσική	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολουθώς) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου	

Αυτόνομη εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Ομαδική εργασία	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	.....
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Άλλες...
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	.....

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο
 Συνεργασία σε ομάδες
 Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Ανάπτυξη ικανοτήτων προφορικής επικοινωνίας αποτελεσμάτων μέσω παρουσιάσεων

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα αποτελείται από σειρά διαλέξεων ενημερωτικού χαρακτήρα σε θέματα σύγχρονης φυσικής. Σκοπός, πέρα από την ενημέρωση των φοιτητών για τα σύγχρονα, ενδιαφέροντα για την επιστημονική κοινότητα, ερευνητικά θέματα, είναι και η γνωριμία των νεοεισαχθέντων φοιτητών με την ερευνητική δραστηριότητα του Τμήματος Φυσικής. Κατά συνέπεια το μάθημα απευθύνεται αποκλειστικά σε πρωτοετείς φοιτητές. Ενδεικτικοί τίτλοι διαλέξεων: Εισαγωγικές Παρατηρήσεις, Σύνοψη επισκόπηση της Φυσικής- Οι δέκα κλίμακες της ύλης - Τρία αινίγματα και η λύση τους: Αρχή απροσδιοριστίας - Ο κόσμος ο Μικρός και ο Μέγας: Στοιχειώδη σωματίδια και κοσμολογία – Υπεραγωγιμότητα - Πυρηνική Φυσική - Laser cooling και Συμπύκνωση Bose-Einstein - Μικροηλεκτρονική και Νανοηλεκτρονική - Σύγχρονη Αστροφυσική - Κβαντική Οπτική - Lasers ακτίνων-Χ
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																		
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω eclass σελίδας μαθήματος και μέσω email.																		
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Παρουσιάσεις</td><td>6</td></tr> <tr> <td>Προετοιμασία</td><td>49</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>75</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	20	Παρουσιάσεις	6	Προετοιμασία	49									Σύνολο Μαθήματος	75
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																		
Διαλέξεις	20																		
Παρουσιάσεις	6																		
Προετοιμασία	49																		
Σύνολο Μαθήματος	75																		
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύνοψης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία,	Οι φοιτητές καλούνται να εργαστούν σε θέματα της επιλογής τους και να τα παρουσιάσουν προφορικά. Αξιολογούνται για την επίδοσή τους στις παρουσιάσεις αυτές που γίνονται στα Ελληνικά. Γραπτές εξετάσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν επίσης σε συνδυασμό με τις προφορικές παρουσιάσεις αν κριθεί απαραίτητο.																		

<i>Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i>	
<i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Ε.Ν. Οικονόμου, “Η φυσική σήμερα”, Τόμοι Α και Β, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2003 Ποιοτικά, εκλαϊκευτικά επιστημονικά περιοδικά : Scientific American, Science, La Recherche, Physics Today κ.τ.λ. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-103

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-103	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Topics in Modern Physics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		3	3
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	general background, skill development		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3042 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH103/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes																			
- To be able to briefly present a scientific topic - Be able to use software for oral presentations - To become familiar with the fields of research in Physics																			
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> <table> <tr> <td>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</td><td>Project planning and management</td></tr> <tr> <td>Adapting to new situations</td><td>Respect for difference and multiculturalism</td></tr> <tr> <td>Decision-making</td><td>Respect for the natural environment</td></tr> <tr> <td>Working independently</td><td>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</td></tr> <tr> <td>Team work</td><td>Criticism and self-criticism</td></tr> <tr> <td>Working in an international environment</td><td>Production of free, creative and inductive thinking</td></tr> <tr> <td>Working in an interdisciplinary environment</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>Production of new research ideas</td><td>Others...</td></tr> <tr> <td></td><td>.....</td></tr> </table>		Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	Project planning and management	Adapting to new situations	Respect for difference and multiculturalism	Decision-making	Respect for the natural environment	Working independently	Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues	Team work	Criticism and self-criticism	Working in an international environment	Production of free, creative and inductive thinking	Working in an interdisciplinary environment		Production of new research ideas	Others...		
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	Project planning and management																		
Adapting to new situations	Respect for difference and multiculturalism																		
Decision-making	Respect for the natural environment																		
Working independently	Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues																		
Team work	Criticism and self-criticism																		
Working in an international environment	Production of free, creative and inductive thinking																		
Working in an interdisciplinary environment																			
Production of new research ideas	Others...																		
																			

Search for resources, simulations and e-courses from the internet
 Collaboration in groups
 Time and deadline management
 Exercise criticism and self-criticism
 Development of oral communication skills through presentations

(3) SYLLABUS

The course consists of a series of informative seminars in topics of contemporary physics. The aim, apart from updating students in modern, active topics in physics, is also to bring undergraduates in contact with the research activity of the department. Consequently the course is intended exclusively for first year students.

Indicative seminar topics:

The ten scales of matter, Three enigma and their solution: The Uncertainty principle, Elementary particles and cosmology, Superconductivity, Laser cooling and Bose-Einstein condensation, Micro/Nano-electronics, Modern astrophysics, Quantum Optics, X-ray lasers.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.																
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectures</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Presentations</td><td>6</td></tr> <tr> <td>Preparation</td><td>49</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>75</td></tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	20	Presentations	6	Preparation	49							Course total	75
Activity	Semester workload																
Lectures	20																
Presentations	6																
Preparation	49																
Course total	75																
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Students are invited to work on topics of their choice and present them orally. They are evaluated for their performance in these presentations which are made in Greek. Written examinations may also be used in conjunction with oral presentations if deemed necessary.																

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

E.N. Economou "Contemporary Physics", 5th Eds, Vols 1+2, Crete University Press, Heraklion, 2004 (in Greek)

Popular science journals: Scientific American, La Recherche, Physics Today etc.

- *Related academic journals:*

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-111

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-111	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενικά Μαθηματικά Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH111/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3157		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει βασικές μαθηματικές συναρτήσεις, την γραφική τους αναπαράσταση, ασύμπτωτες, παραγώγους και ολοκληρώματα τους. - Να κατανοεί την έννοια του ορίου, της παραγώγου και του ολοκληρώματος. - Να χρησιμοποιεί τις παραγώγους και τα ολοκληρώματα για βελτιστοποίηση, υπολογισμό επιφανειών, όγκων, μήκους καμπυλών. - Να αναπτύξει συναρτήσεις σε σειρές και να εκτιμήσει τη σύγκλιση του αναπτύγματος. - Να συνδυάσει τις γνώσεις του και να τις εφαρμόσει για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων. - Να εφαρμόσει τις γνώσεις του σε προβλήματα Φυσικής.

Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας
Ομαδική εργασία	και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	.....
	Άλλες...
	
• Απόκτηση βασικών μαθηματικών ικανοτήτων. • Ανάπτυξη ικανοτήτων για τη λύση σύνθετων προβλημάτων (ανάλυση και σύνθεση). • Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης. • Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών. • Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο.	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

• Προκαταρκτικά: Ευθείες, Συναρτήσεις και γραφικές παραστάσεις, εκθετικές συναρτήσεις, αντίστροφες συναρτήσεις και λογάριθμοι, τριγωνομετρικές συναρτήσεις και οι αντίστροφές τους, παραμετρικές εξισώσεις. • Όρια και συνέχεια: Ρυθμοί μεταβολής και όρια, εύρεση ορίων και πλευρικών ορίων, άπειρα όρια, συνέχεια, εφαπτόμενες ευθείες. • Παράγωγοι: Η παράγωγος ως συνάρτηση, η παράγωγος ως ρυθμός μεταβολής, παράγωγοι γινομένου πηλίκου και αρνητικής δύναμης, παράγωγοι τριγωνομετρικών συναρτήσεων, κανόνας αλυσιδωτής παραγωγίσης, παραγωγή πεπλεγμένης συνάρτησης. • Εφαρμογές Παραγώγων: Ακρότατα συναρτήσεων, θεώρημα μέσης τιμής, σχήμα γραφικής παράστασης, κατασκευή μοντέλων και βελτιστοποίηση, γραμικοποίηση, διαφορικά, μέθοδος του Newton, εισαγωγή του τύπου του Taylor. • Ολοκλήρωση: Αόριστα ολοκληρώματα, κανόνες ολοκλήρωσης, ολοκλήρωση με αντικατάσταση, εκτίμηση ποσοτήτων με χρήση πεπερασμένων αθροισμάτων, αθροίσματα Riemann και ορισμένα ολοκληρώματα, θεώρημα μέσης τιμής και θεμελιώδες θεώρημα ολοκλήρωσης, υπολογισμός ορισμένων ολοκληρωμάτων με αντικατάσταση, αριθμητική ολοκλήρωση, κύριοι τύποι ολοκλήρωσης, ολοκλήρωση κατά παράγοντες, μερικά κλάσματα, τριγωνομετρικές αντικαταστάσεις, τύποι ολοκληρωμάτων, συστήματα υπολογιστικής άλγεβρας, γενικευμένα ολοκληρώματα. • Εφαρμογές Ολοκληρωμάτων: Υπολογισμός όγκων με διατμήσεις και περιστροφή γύρω από τον άξονα, μοντέλα όγκων με χρήση κυλινδρικών φλοιών, μήκη καμπυλών στο επίπεδο, ελατήρια αντλίες και ανελκυστήρες, δυνάμεις ρευστών, ροπές και κέντρα μάζας. • Υπερβατικές συναρτήσεις: Λογάριθμοι, εκθετικές συναρτήσεις, παράγωγοι αντιστρόφων τριγωνομετρικών συναρτήσεων, ολοκληρώματα, υπερβολικές συναρτήσεις. • Άπειρες Ακολουθίες και Σειρές: Όρια ακολουθιών, υποακολουθίες, φραγμένες ακολουθίες, άπειρες σειρές, σειρές με μή αρνητικούς όρους, εναλλασσόμενες σειρές, απόλυτη σύγκλιση, υπό συνθήκες σύγκλιση, δυναμοσειρές, σειρές Taylor και Maclaurin, εφαρμογές δυναμοσειρών.	
--	--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	• Πρόσωπο με πρόσωπο. • Σημειώσεις στην ιστοσελίδα του μαθήματος.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία	• Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. • Επικοινωνία χρήση διαφανειών/προβολέα.

με τους φοιτητές	Ανάπτυξη απλών προγραμμάτων βελτιστοποίησης από τους φοιτητές (εθελοντικά).																						
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Ασκήσεις</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>97</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Ασκήσεις	26	Μελέτη	97													Σύνολο Μαθήματος	175
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																						
Διαλέξεις	52																						
Ασκήσεις	26																						
Μελέτη	97																						
Σύνολο Μαθήματος	175																						
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	- Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. - Οι φοιτητές αξιολογούνται με γραπτή τρίωρη εξέταση στο τέλος του εξαμήνου, και με πρόοδο κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. - Προσφέρεται και στο εαρινό εξάμηνο σαν φροντιστηριακό μάθημα δύο (2) ώρες την εβδομάδα. - Οι φοιτητές/ιες έχουν πρόσβαση στα γραπτά τους και στην εξήγηση της βαθμολογίας από τον διδάσκοντα.																						

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: «THOMAS, Απειροστικός Λογισμός» – J. Hass, C. Heil, M.D. Weir, (Τόμοι I & II) – Μετάφραση Γ. Κωτσόπουλος «Ανώτερα Μαθηματικά», M.R. Spiegel. «Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός» - M. Spivak.
--

COURSE OUTLINE Φ-111

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-111	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	General Mathematics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	general background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH111/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3157		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, the student will be able to: - Understand basic mathematical functions, their graphical representation, asymptotes, derivatives, and integrals. - Comprehend the concept of limits, derivatives, and integrals. - Use derivatives and integrals for optimization, calculating areas, volumes, and curve lengths. - Develop functions into series and evaluate the convergence of the expansion. - Combine their knowledge and apply it to solve complex problems. - Apply their knowledge to Physics problems.	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>

<i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
• Acquisition of basic mathematical skills. • Development of skills for solving complex problems (analysis and synthesis). • Development of scientific thinking. • Use of the university library and multiple bibliographic sources. • Searching for sources, simulations, and online courses from the internet.	

(3) SYLLABUS

• Introductory material: Straight lines, functions and plots, exponential functions, inverse functions and logarithms, trigonometric functions and their inverses, parametric equations. • Limits and Continuity: Rates of change and limits, computing limits and side limits, infinite limits, continuity, tangent lines. • Derivatives: The derivative as a function, the derivative as a rate of change, derivative of a fraction and a negative power, derivatives of trigonometric functions, derivation chain rule, derivative of an implicit function. • Applications of derivatives: Extrema of functions, mean value theorem, rules for plotting functions, construction of optimization models, differentials, Newton's algorithm, introduction of Taylor's formula. • Integration: Indefinite integrals, integration rules, integration by substitution, integral estimates from finite sums, Riemann sums and definite integrals, mean value theorem, fundamental theorem of integration, evaluation of definite integrals by substitution, numerical integration, main types of integration, integration by parts, partial fractions, trigonometric substitutions, computational algebra systems, generalized integrals. • Applications of integrals: Calculation of volumes by slicing and rotation around an axis, by using cylindrical shells, calculation of lengths of curves in the plane, springs, pumps, elevators, fluid forces, center of mass and torques. • Transcendental functions: Logarithms, exponentials, derivatives of inverse trigonometric functions, integrals of hyperbolic functions. • Infinite Sequences and Series: Limits of sequences, subsequences, bounded sequences, infinite series, non-negative series, alternating series, absolute convergence, conditional convergence, power series, Taylor and Maclaurin series, applications of power series.
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	• Face-to-face • Notes available on the course website.																		
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	• Communication with students through the course website and via email. • Supplementary use of slides/projector. • Development of simple optimization programs/scripts by students (optional).																		
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of</i>	<table> <tr> <th><i>Activity</i></th><th><i>Semester workload</i></th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Practices</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>97</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table>	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>	Lectures	52	Practices	26	Study	97										
<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>																		
Lectures	52																		
Practices	26																		
Study	97																		

the ECTS		
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	• The evaluation is conducted in Greek. • Students are assessed with a three-hour written exam at the end of the semester and through progress assessments during the semester. • It is also offered in the spring semester as a tutorial course for two (2) hours per week. • Students have access to their written exams and an explanation of their grades from the instructor.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> «THOMAS, Calculus» – J. Hass, C. Heil, M.D. Weir «Higher mathematics», M.R. Spiegel. «Differential and Integral Calculus» - M. Spivak.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-113

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-113	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μαθηματικά για Φυσικούς Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ-ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH113/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3159		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τι είναι οι μιγαδικοί αριθμοί, πίνακες, διανυσματικοί χώροι, ορθογωνιότητα, ορίζουσες, ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. - Να μπορεί να αναγνωρίζει τα κατάλληλα μαθηματικά αντικείμενα που θα χρειαστεί για να επιλύσει ένα πρόβλημα - Να μπορεί να εφαρμόζει τις γνώσεις του για την επίλυση σύνθετων μαθηματικών προβλημάτων - Να μπορεί να συνδυάζει τις γνώσεις του για την απόδειξη ιδιοτήτων των μαθηματικών αντικειμένων - Να διακρίνει τις ομοιότητες και τις σχέσεις που έχουν τα μαθηματικά αντικείμενα ώστε να ενοποιήσει τις καινούργιες γνώσεις του

Γενικές Ικανότητες <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i> <i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i> <i>Αυτόνομη εργασία</i> <i>Ομαδική εργασία</i> <i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i> <i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i> <i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i> <i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i> <i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i> <i>.....</i> <i>Άλλες...</i> <i>.....</i>
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μιγαδικοί αριθμοί: Ορισμός. Αλγεβρικές ιδιότητες. Η γεωμετρική παράσταση, το μέτρο, και ο συζυγής ενός μιγαδικού αριθμού. Η τριγωνική ανισότητα. Η πολική μορφή: όρισμα και πρωτεύουσα τιμή του ορίσματος ενός μιγαδικού αριθμού. Η εκθετική μορφή: τύπος του Euler. Δυνάμεις και ρίζες: τύπος του de Moivre. Πίνακες και απαλοιφή Gauss. Η γεωμετρία των γραμμικών εξισώσεων. Παράδειγμα απαλοιφής Gauss. Συμβολισμός πινάκων και πολλαπλασιασμός πινάκων. Τριγωνικοί παράγοντες και εναλλαγές γραμμών: παραγοντοποίηση LU. Αντίστροφοι πίνακες και ανάστροφοι πίνακες. Διανυσματικοί χώροι και γραμμικές εξισώσεις. Διανυσματικοί χώροι και υπόχωροι. Απαλοιφή σε γραμμικό σύστημα m εξισώσεων με n αγνώστους: οι λύσεις της $Ax=0$ και οι λύσεις της $Ax=b$. Γραμμική ανεξαρτησία, βάση, και διάσταση. Οι τέσσερις θεμελιώδεις υπόχωροι. Πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις (γραμμικοί μετασχηματισμοί). Ορθογωνιότητα. Ορθογώνια διανύσματα και ορθογώνιοι υπόχωροι. Εσωτερικά γινόμενα και προβολές σε ευθείες. Προβολές και οι βέλτιστες λύσεις ελάχιστων τετραγώνων της $Ax=b$. Ορθογώνιες βάσεις, ορθογώνιοι πίνακες, και η ορθοκανονικοποίηση Gram-Schmidt. Ορίζουσες. Ιδιότητες της ορίζουσας. Τύποι για την ορίζουσα. Εφαρμογές των ορίζουσών: υπολογισμός του αντίστροφου πίνακα, κανόνας του Cramer, όγκος ενός n-διάστατου παραλληλεπίπεδου, ένας τύπος για τους οδηγούς. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. Οι λύσεις της $Ax=\lambda x$. Διαγωνιοποίηση ενός πίνακα. Εξισώσεις διαφορών και οι δυνάμεις A^k. Μιγαδικοί πίνακες: συμμετρικοί έναντι Ερμιτιανών, και ορθογώνιοι έναντι μοναδιαίων. Μετασχηματισμοί ομοιότητας. Το θεώρημα αναλυσης ιδιοζοντων τιμών.	
---	--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i> <i>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	26
	Μελέτη	97

(Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.		
Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ		
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης		
Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες		
Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
	Σύνολο Μαθήματος	175
		Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά ή αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Προσφέρεται και στο εαρινό εξάμηνο σαν φροντιστηριακό μάθημα δύο (2) ώρες την εβδομάδα.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. G. Strang, "Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές" (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008). 2. R. V. Churchill και J. W. Brown, "Μιγαδικές συναρτήσεις και εφαρμογές" (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2001). Κεφάλαιο 1. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-113**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-113	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Mathematics for Physics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK or English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH113/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3159		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Know what complex numbers, tables, vector spaces, orthogonality, determinants, eigenvalues and eigenvectors. - Be able to recognize the appropriate mathematical objects that should be used to solve a problem - Be able to apply their knowledge to solve complex mathematical problems - Be able to combine their knowledge in order to prove the properties of mathematical objects - To distinguish the similarities and relationships that mathematical objects have in order to unify their new knowledge	
General Competences	
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment

<i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, and online lessons Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Complex numbers. Definition. Algebraic properties. Geometric representation, modulus, and the conjugate of a complex number. The triangle inequality. Polar form: argument and principal value of the argument of a complex number. Exponential form: Euler's formula. Powers and roots: de Moivre's formula. Matrices and Gaussian elimination. The geometry of linear equations. An example of Gaussian elimination. Matrix notation and matrix multiplication. Triangular factors and row exchanges: LU factorization. Inverse matrices and transpose matrices. Vector spaces and linear equations. Vector spaces and subspaces. Elimination in a linear system of m equations with n unknowns: the solutions of $Ax=0$ and the solutions of $Ax=b$. Linear independence, basis, and dimension. The four fundamental subspaces. Matrices and linear maps (linear transformations). Orthogonality. Orthogonal vectors and orthogonal subspaces. Inner products and projections onto lines. Projections and the optimal least squares solutions of $Ax=b$. Orthogonal bases, orthogonal matrices, and the Gram-Schmidt orthonormalization. Determinants. Properties of the determinant. Formulas for the determinant. Applications of determinants: computation of the inverse matrix, Cramer's rule, the volume of an n-dimensional parallelepiped, a formula for the pivots. Eigenvalues and eigenvectors. The solutions of $Ax=\lambda x$. Diagonalization of a matrix. Difference equations and powers A^k. Complex matrices: symmetric vs Hermitian and orthogonal vs unitary. Similarity transformations. Singular value decomposition.
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	26
	Study	97
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple</i>	The evaluation is done in Greek or English. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester. The course is also offered in the spring semester as a tutorial class with two (2) hours a week.	

<i>choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i>	
<i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to student</i>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> 1. G. Strang, ``Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές" (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008)</p> <p>2. R. V. Churchill και J. W. Brown, ``Μιγαδικές συναρτήσεις και εφαρμογές" (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2001). Κεφάλαιο 1. - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-150

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-150	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Χρήσεις Υπολογιστή		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		2	4
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Α: Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH150/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3047		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίζουν τη χρήση βασικών προγραμμάτων του υπολογιστή
- Να περιγράφουν τη δομή, τα χαρακτηριστικά και τις χρήσεις του λειτουργικού συστήματος Linux
- Να κατανοούν τον ρόλο των λειτουργικών συστημάτων στην λειτουργία ενός υπολογιστή
- Να αναγνωρίζουν και να συνδυάζουν απλές εντολές διαχείρισης αρχείων και directories του λειτουργικού συστήματος Linux
- Να προσδιορίζουν τις κατηγορίες χρηστών και τις άδειες χρήσης της κάθε κατηγορίας (permissions)
- Να αναγνωρίζουν τις εντολές για ασφαλή σύνδεση με απομακρυσμένο υπολογιστή

- Να περιγράφουν ένα ftp server και να αναγνωρίζουν τις εντολές για σύνδεση σε αυτόν και διαχείριση των αρχείων του
- Να διαχειρίζονται τα αρχεία, τα directories και τα δικαιώματα των χρηστών χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες εντολές.
- Να συνδέονται σε απομακρυσμένους υπολογιστές για να εκτελούν εντολές και να ανταλλάσσουν αρχεία.
- Να προσδιορίζουν τις βασικές αρχές του προγραμματισμού
- Να παράγουν απλούς αλγόριθμους για την επίλυση εύκολων προβλημάτων
- Να περιγράφουν τα βασικά στοιχεία και τις λειτουργίες του Octave
- Να χρησιμοποιούν πίνακες και διανύσματα στο Octave
- Να διαβάζουν και να γράφουν από/σε αρχεία στο Octave
- Να εκτελούν πράξεις συνδυάζοντας πίνακες, διανύσματα και τελεστές
- Να επιλύουν σύνθετα αλγεβρικά προβλήματα με το Octave
- Να σχεδιάζουν γραφικές παραστάσεις 2 και 3 διαστάσεων
- Να αναγνωρίζουν τις δομές επιλογής και τις δομές επανάληψης
- Να αναγνωρίζουν τις συναρτήσεις βιβλιοθήκης του Octave
- Να παράγουν προγραμματιστικό κώδικα σε Octave για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων
- Να παράγουν συναρτήσεις (functions) σε Octave
- Να αξιοποιούν το Octave για υπολογισμούς και τη δημιουργία γραφικών παραστάσεων στις εργαστηριακές αναφορές των πειραμάτων φυσικής
- Να δημιουργούν έγγραφα κειμένου με τη χρήση του Libre Office Writer και να εισάγουν μαθηματικές εξισώσεις, εικόνες, πίνακες και γραφήματα
- Να παράγουν γραφικές παραστάσεις με τη χρήση του Libre Office Calc
- Να αξιοποιούν την εφαρμογή Libre Office στη συγγραφή, στον υπολογισμό σφαλμάτων και στην ενσωμάτωση γραφικών παραστάσεων στις εργαστηριακές αναφορές των πειραμάτων φυσικής

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Ανάπτυξη διεπιστημονικού πνεύματος
- Χρήση νέων τεχνολογιών
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Συνεργασία σε ομάδες
- Προαγωγή της δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών
- Εξοικείωση με τις ΤΠΕ

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στους υπολογιστές: Συνοπτική εισαγωγή στους Υπολογιστές. Δομή υπολογιστών, περιφερειακά, λειτουργικά Συστήματα. Βασικά Χαρακτηριστικά. Επεξήγηση βασικών εννοιών. Προγράμματα περιήγησης (web browsers) και Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (Email).

Γνωριμία με το γραφικό περιβάλλον του Octave. Εισαγωγή στο Λειτουργικό Σύστημα LINUX & GNU/Octave

Λειτουργικά συστήματα. Συστήματα Αρχείων. Διαχείριση αρχείων. Βασικές εντολές και εφαρμογές τους. Κειμενογράφοι. Άδειες Χρήσης. Συμπίεση και αποσυμπίεση αρχείων και φακέλων. Ασφαλής σύνδεση με απομακρυσμένο υπολογιστή και μεταφορά αρχείων.

Εφαρμογές γραφείου για επεξεργασία κειμένου. Δημιουργία και Επεξεργασία κειμένων. Συγγραφή Εργασιών. Εισαγωγή Μαθηματικών Συναρτήσεων. Δημιουργία Πινάκων. Δημιουργία Πίνακα Περιεχομένων. Εισαγωγή Φωτογραφιών και Έτοιμων σχημάτων. Διάταξη φωτογραφιών στο κείμενο.

Εφαρμογές γραφείου για επεξεργασία δεδομένων.

Εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων. Συναρτήσεις. Υπολογισμός διασποράς, μέσης τιμής, τυπικής απόκλισης. Δημιουργία Γραφημάτων.

Αρχές Προγραμματισμού

Εισαγωγικές Έννοιες προγραμματισμού. Αλγόριθμοι. Δομή ακολουθίας, δομή επιλογής, δομή επανάληψης.

Περιβάλλον αριθμητικής υπολογιστικής και προγραμματισμού Octave.

Πίνακες, διανύσματα, τελεστές, υπολογισμοί. Γραφικές παραστάσεις 2d και 3d. Συναρτήσεις βιβλιοθήκης, δομή επιλογής, δομή επανάληψης. Αρχεία.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																									
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για εκπαίδευση, εφαρμογή και πρακτική άσκηση. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. Χρήση ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης με την πλατφόρμα διαχείρισης μάθησης Moodle για διάθεση εκπαιδευτικού υλικού, πρακτική άσκηση, υποβολή εργαστηριακών ασκήσεων, επικοινωνία και εξετάσεις.																									
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>26</td></tr><tr><td>Εργαστηριακή Άσκηση</td><td>39</td></tr><tr><td>Μελέτη</td><td>32</td></tr><tr><td>Εξέταση</td><td>3</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>100</td></tr></table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26	Εργαστηριακή Άσκηση	39	Μελέτη	32	Εξέταση	3													Σύνολο Μαθήματος	100	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																									
Διαλέξεις	26																									
Εργαστηριακή Άσκηση	39																									
Μελέτη	32																									
Εξέταση	3																									
Σύνολο Μαθήματος	100																									
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές παραδίδουν ασύγχρονα μέσω της πλατφόρμας εβδομαδιαίες εργαστηριακές ασκήσεις που συμμετέχουν στην τελική βαθμολογία. Επιπλέον κατά τη διάρκεια του εξαμήνου αξιολογούνται βάσει δύο ενδιάμεσων εξετάσεων και μίας τελικής. Οι εργασίες και οι εξετάσεις περιλαμβάνουν ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων και Επίλυσης Προβλημάτων.																									

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Εκπαιδευτικό υλικό στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Moodle

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-150

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-150	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Introduction to Computers		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory exercises		3	4
Lectures		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A Type: General Background		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH150/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3047		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
Upon successful completion of the course, the student will be able to: - Understand the structure of computers and their peripherals - Use of basic computer applications - Describe the structure, features and uses of Linux OS - Understand the role of operating systems - Identify and combine simple file and directory management commands - Identify user groups and permissions for each group - Identify commands to connect securely to a remote computer - Describe an ftp server and identify commands to connect to it and manage its files - Manage files, directories and user permissions using the corresponding commands. - Connect to remote computers to execute commands and exchange files. - Become familiar with the basic principles of programming - Design simple algorithms to solve easy problems

- Describe the basic elements and functions of Octave
- Use arrays and vectors in Octave
- Read and write from/to files in Octave
- Perform operations by combining arrays, vectors and operators
- Solve complex algebra problems with Octave
- Design 2-dimensional and 3-dimensional graphs
- Recognize flow control structures and loops
- Identify the Octave library functions
- Write programming code in Octave to solve complex problems
- Write functions in Octave
- Make use of Octave for calculations and graphs for reports of laboratory experiments
- Create text documents using the Libre Office Writer and insert mathematical equations, images, tables and graphs
- Create graphs using Libre Office Calc
- Use the Libre Office application to write reports for laboratory experiments including calculations, formulas and graphs

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

- Working in an interdisciplinary environment
- Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
- Working independently
- Collaboration in teams
- Manage time and deadlines
- Production of creative and inductive thinking
- Familiarise with ICT

(3) SYLLABUS

Introduction to Computers: Computer Structure, peripherals, operating systems.

Applications: Web browsers, mailers and office applications

The Octave Operating system: Getting familiar with the GUI, introduction to LINUX and GNU/Octave

Filesystems, managing files, file permissions, basic commands, editors.

Compression of files. Secure connection to remote systems, the FTP protocol

Office applications for word processing. Preparing and formatting reports. Using math symbols, tables. Creating a table of contents. Inserting and arranging pictures, formulas and charts.

Applications for data management. Spreadsheets. Inserting and manipulating data. Using functions, estimating simple statistics (standard deviation, mean, median), making graphs.

Principles of programming.

Basic programming concepts, Algorithms, Flow control, Loops.

Introduction to Octave. Arrays, vectors, operators, calculations. Creating two dimensional and three-dimensional plots. Functions, flow control, loops, files.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of ICT in teaching, applications and Hands-on training Communication with students through the course's website and email. Use of Asynchronous learning deploying Moodle LMS for Learning content delivery, hands-on training, submission of laboratory exercises, communication and exams.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	26
	Laboratory Practice	39
	Study	32
	Exam	3
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation procedure is carried out in Greek. Students deliver weekly laboratory exercises whose grade participates in the final score. Besides, students are evaluated by two interim exams during the semester and a final exam at the end of the semester. Both the exercises and the exams use multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions and problem solving.	
	Course total 100	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Learning content on Moodle educational platform - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-108

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-108	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εργαστήριο Φυσικής Ι - Μηχανική & Θερμοδυναμική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Το μάθημα έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στο μάθημα Γενική Φυσική Ι (Φ-101) ή Εννοιολογική Φυσικής (Φ-107).		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΕΡΑΣΜΟΥΣ	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3162 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH108/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να μπορεί να εκτιμήσει τα σφάλματα που υπεισέρχονται σε κάθε μέτρησης - Να μπορεί να υλοποιήσει βασικά πειράματα μηχανικής και θερμοδυναμικής - Να χρησιμοποιεί βασικά όργανα της πειραματικής φυσικής - Να εκτιμά τους παράγοντες που επηρεάζουν την έκβαση ενός πειράματος - Να συνδέσει τις θεωρητικές του γνώσεις με τον πραγματικό κόσμο - Να συνδυάζει εργαστηριακό εξοπλισμό ώστε να σχεδιάζει καινούργια πειράματα - Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία που απαιτούνται για να επεξεργασία και γραφική

αναπαράσταση πειραματικών δεδομένων Να αναπτύξει την ικανότητα του στη συγγραφή αναφορών με επιστημονική ορθότητα και σαφήνεια	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγνωση νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Ομαδική εργασία Καταμερισμός εργασιών Αναζήτηση και εκμάθηση καινούργιων υπολογιστικών εργαλείων Υλοποίηση επιστημονικών εργασιών Διαχείριση χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μέρος Α. Εισαγωγή στη Θεωρία Σφαλμάτων και στην Ανάλυση Δεδομένων Φυσικές μετρήσεις και σφάλματα – Σημαντικά ψηφία – Βασικές έννοιες Στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση μέσης τιμής, Κανονική κατανομή) – Μέθοδοι υπολογισμού σφαλμάτων – Γραφικές παραστάσεις – Εισαγωγή στη μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων. Μέρος Β. Εργαστηριακές ασκήσεις: 1. Απλές μετρήσεις και σφάλματα. 2. Απλή αρμονική κίνηση α) απλό εκκρεμές, β) φυσικό εκκρεμές. 3. Μελέτη Ελευθέρης πτώσης – μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας. 4. Μελέτη απλής κυκλικής κίνησης – κεντρομόλος δύναμη. 5. Μελέτη περιστροφής στερεών σωμάτων – ροπή αδράνειας. 6. Μελέτη του 1ου και 2ου νόμου του Newton στον αερόδρομο. 7. Μελέτη αρμονικής κίνησης και εξαναγκασμένης ταλάντωσης. 8. Ηλεκτρικό ισοδύναμο θερμότητας και Μέτρηση Θερμικής Αγωγιμότητας Μετάλλων 9. Θερμιδομετρία. Μετρήσεις ειδικής θερμότητας στερεών – λανθάνουσα θερμότητα τήξεως – βαθμονόμηση θερμοστοιχείου. 10. Μέτρηση του ιξώδους ρευστών	
--	--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για ανάλυση δεδομένων. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακή Άσκηση	30
	Προετοιμασία αναφορών	80
	Μελέτη	65

(Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.		
Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται προσωπικά κατά τη διάρκεια του κάθε εργαστηρίου, παραδίδουν γραπτές εργασίες και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής: Μηχανική - Θερμότητα, Α. Ζέζας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο (2013) «Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμοι I & III), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης «Physics» D. Halliday & R. Resnick (Τόμος Α'), Μετάφραση Γ. Πνευματικός & Γ. Πεπονίδης Data reduction and error analysis for the physical sciences, P. R. Bevington & D. K. Robinson (McGraw Hill, 1992; 2000) Πιθανότητες και Στατιστική (Schaum's Outline Series), M. R. Spiegel, Μετάφραση Σ. Περισίδης - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-108

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-108	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Physics Laboratory I - Mechanics & Thermodynamics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
		3	7
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	Prerequisite courses are: General Physics I (Φ-101) or Physics Concept Griders (Φ-107).		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3162 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH108/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Estimate the errors involved in each measurement - Implement basic experiments in mechanics and thermodynamics - Use basic instruments of experimental physics - Appreciate the factors that affect the outcome of an experiment - Connect his theoretical knowledge with the real world - Combine laboratory equipment to design new experiments - Use tools required to process and plot experimental data - To develop his / her ability to write reports with scientific accuracy
General Competences Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Teamwork Work sharing Test and learn new computer tools Implementation of scientific reports Handle deadlines	

(3) SYLLABUS

Part A. Introduction to Error Theory and Data Analysis. Physical measurements and errors – Significant digits – Basic concepts of Statistics (mean value, standard deviation of the mean – Normal distribution) – Methods of calculation of errors – Graphs - Introduction to the Least Square method Part B. Laboratory exercises 1. Simple measurements and errors 2. Simple harmonic motion a) simple pendulum b) natural pendulum 3. Study of free fall – measurement of the acceleration of gravity 4. Study of simple circular motion – centripetal force 5. Study of the rotation of solid bodies – moment of inertia 6. Study of the 1st and 2nd Law of Newton on the air-track 7. Study of harmonic motion and forced oscillations. 8. Electrical Equivalent of heat and thermal conductivity of metals 9. Calorimetry. Measurement of specific heat of solids – latent heat – calibration of thermocouple 10. Measurement of the viscosity of fluids.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of computers for data analysis. Communication with students via the course website and email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Laboratory Practice	30
	Report preparation	80
	Study	65
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE		

EVALUATION	
<i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The student evaluation is performed in Greek. There students are evaluated: - my means of an oral exam during the lab course - on the basis of their written lab reports - and a written exam in the end of the semester.

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

<i>- Suggested bibliography:</i> Laboratory exercises in Physics: Mechanics and Heat, A. Zezas, University of Crete, Herakleion, 2013 Physics for Scientists and engineers, R. Serway Physics, D. Haliday & R. Resnick Data Reduction and Error Analysis for the physical sciences, P.R. Bevington & D.K. Robinson Probabilities and Statistics, M. R. Spiegel, Schaum's Outline Series <i>- Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-012

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-012	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αγγλικά II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Α: Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH012/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3123		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων Η διδασκαλία του μαθήματος σκοπεύει στην εκμάθηση από τους σπουδαστές της Αγγλικής ορολογίας σε θέματα φυσικής και γενικά θέματα που αφορούν τις επιστήμες και την επιστημονική προσέγγιση και συνεργασία. Προσδοκάται ότι μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος και την ολοκλήρωση των διαδικασιών αξιολόγησης, της ατομικής εργασίας, της ατομικής παρουσίασης και των ομαδικών εργασιών τις οποίες πρέπει να καταθέσουν οι φοιτητές, θα είναι σε θέση να: - Αναζητούν, ανακαλούν και εργάζονται με σχετική ευχέρεια σε κείμενα που περιέχουν ορολογία σχετιζόμενη με την ειδικότητα και το γνωστικό αντικείμενό τους. - Δημιουργούν διαφόρους τύπους άρτια δομημένων κειμένων τεκμηρίωσης φυσικής και ερευνητικής επικοινωνίας με διαφοροποιημένους στόχους και πρακτικές. - Μπορούν να διαβάσουν και να κατανοήσουν με σχετική ευχέρεια επιστημονικά άρθρα και

- ανακοινώσεις σχετιζόμενες με το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Αξιολογούν δείγματα γραφής στην αγγλική γλώσσα, και να προφέρουν υπηρεσίες τεκμηρίωσης σχετικές με το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Περιγράφουν στην αγγλική γλώσσα ερευνητικά αποτελέσματα ή ερευνητικές και πειραματικές διαδικασίες προς συνέδρους και προς δημόσιους φορείς ενόψει αναζήτησης διεθνών χρηματοδοτήσεων.
- Εξάγουν συμπεράσματα από δεδομένα που θα βρίσκουν σε πηγές στην αγγλική γλώσσα όσον αφορά το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Έχουν ευχέρεια παραγωγικής γραφής, συνομιλίας, κατανόησης προφορικού και γραπτού λόγου, και παραγωγικής ομιλίας σε επίπεδο ίσο και μεγαλύτερο του C1+ του Κοινού Ευρωπαϊκού πλαισίου Γλωσσών του Συμβουλίου της Ευρώπης, όσον αφορά το γνωστικό τους αντικείμενο.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ο στόχος του μαθήματος είναι να λειτουργήσει ως συνέχεια της εφαρμοσμένης εισαγωγής στα αγγλικά ακαδημαϊκά κείμενα και την ορολογία που σχετίζονται με τη Φυσική. Κύρια θέματα που καλύπτονται: Κυκλική κίνηση, βαρύτητα, ηλεκτρισμός και ηλεκτρικά κυκλώματα, αστροφυσική, μοριακή φυσική, κλιματική αλλαγή, οπτική, πυρηνική φυσική. Παρέχεται περαιτέρω βοήθεια για την εξοικείωση με αυθεντικά επιστημονικά κείμενα και ορολογία φυσικής. Ανάπτυξη δεξιοτήτων και τεχνικών ανάγνωσης. Επιπρόσθετες δεξιότητες γραφής που αναπτύσσονται: Εισαγωγή στα EuroCVs, εισαγωγή στην πρακτική χρήση ερευνητικών βάσεων δεδομένων και ηλεκτρονικών πόρων στα αγγλικά.

Το μάθημα διδάσκεται αποκλειστικά στα Αγγλικά, και έχει την ακόλουθη δομή:

- Εννέα διαλέξεις καλύπτουν τα κύρια θέματα που περιγράφονται στους στόχους της τάξης, που συμπληρώνονται από σχετικά κείμενα, πολυμέσα και ασκήσεις.
- Κατά τη διάρκεια αυτού του μαθήματος, χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός διδακτικών πρακτικών που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της συμμετοχής και της μάθησης των συμμετεχόντων φοιτητών. Έτσι, παράλληλα με την παρουσίαση των θεμάτων της κάθε διάλεξης στα αγγλικά, μια μορφή συνεχούς αξιολόγησης πραγματοποιείται μέσω σειράς

- ταξινομημένων μινι-εργαστηριακών ασκήσεων/αναθέσεων και τελικής γραπτής εξέτασης.
- Η μάθηση ενισχύεται από την εκτεταμένη χρήση της διαδραστικής πλατφόρμας e-class του τμήματος Φυσικής, όπου δημοσιεύονται διαδικτυακά όλες οι σχετικές σημειώσεις, ανακοινώσεις, ανατροφοδοτήσεις, πολυμέσα και άλλοι εκπαιδευτικοί πόροι.
- Τα κείμενα ανάγνωσης/ανάλυσης λαμβάνονται από τα υπάρχοντα βιβλία μαθημάτων και δημοφιλή επιστημονικά περιοδικά.
- Γενικότερο περιεχόμενο του μαθήματος είναι η εκμάθηση ειδικής ορολογίας σχετικής με το γνωστικό αντικείμενο του τμήματος. Εξοικείωση των φοιτητών με κάποιες από τις πρακτικές δεξιότητες που θα κληθούν να αναπτύξουν ως μελλοντικοί επιστήμονες σε πραγματικά εργασιακά περιβάλλοντα (προφορικές παρουσιάσεις, συγγραφή επιστολών, υπομνημάτων, συμμετοχή σε ομαδικές συναντήσεις εργασίας κ.α.).
- Βελτίωση της γενικής επικοινωνιακής ικανότητας των φοιτητών στα Αγγλικά. Στην πορεία των μαθημάτων, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να εξασκήσουν εκτενώς τις δεξιότητες του προφορικού και γραπτού λόγου, καθώς και τις δεξιότητες κατανόησης. Παράλληλα, δίνεται έμφαση στην ομαδική εργασία (group-work), την αλληλοαξιολόγηση από τους ίδιους τους φοιτητές (peer evaluation) και τη χρήση αυθεντικού γλωσσικού υλικού. Γενικότερα, η δομή του μαθήματος ακολουθεί τη δομή της σύμμεκτης μάθησης (blended learning).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα Διαλέξεις Μελέτη	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου 52 48 Σύνολο Μαθήματος 100
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα Αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται με βάση τέσσερις υποκατηγορίες: α) Επιλογή ενός άρθρου από επιστημονικό περιοδικό Φυσικής, το οποίο κάθε μαθητής επιλέγει να αναλύσει και να παρουσιάσει τόσο γραπτώς όσο και προφορικά, και υποβολή του σκεπτικού πίσω από την επιλογή ενός συγκεκριμένου άρθρου. Επιλογή δεύτερου άρθρου για το ίδιο θέμα για σύγκριση βασικών σημείων. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίδεται στους μαθητές (3% του συνολικού βαθμού). β) Τετράλεπτη παρουσίαση του άρθρου, το οποίο κάθε φοιτητής επέλεξε να παρουσιάσει και να συγκρίνει με ένα δεύτερο άρθρο. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε	

	όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίνεται στους φοιτητές (17% του συνολικού βαθμού). γ) Γραπτό τελικό project σχετικό με τα προαναφερθέντα επιστημονικά άρθρα. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίνεται στους φοιτητές (30% του συνολικού βαθμού). δ) Τελική εξέταση του υλικού που καλύπτεται κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (50% του συνολικού βαθμού). Τα κείμενα ανάγνωσης θα ληφθούν από τα υπάρχοντα βιβλία μαθημάτων και δημοφιλή επιστημονικά περιοδικά.
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Σταφυλίδης, Δ. (2009) Λεξικό Τεχνολογίας και Επιστημών, αγγλοελληνικό λεξικό, ελληνοαγγλικό λεξικό, τεχνικό επιστημονικό Εκδόσεις Σταφυλίδη, Αθήνα.

Sisamak, M. (2019) Physics I and II course lecture notes (ver. 3)

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Ενδεικτικός πίνακας χρησιμοποιούμενων περιοδικών προς μελέτη και ανάλυση:

1. Physics World
2. Physics Today
3. Scientific American
4. New Scientist

COURSE OUTLINE Φ-012

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-012	SEMESTER	2nd
COURSE TITLE	English II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	4
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A Type: General Background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH012/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3123		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
The course is intended to teach students English terminology on subjects of physics and general science and scientific approach and cooperation. It is expected that after the successful completion of the course and completion of the specified assessment, individual work, individual presentation and group work required by the students, they will be able to: • Seek, recall and work with relative ease with texts that contain terminology related to their specialty and subject matter. • Create various types of well-structured physics texts and research communication documents with differentiated goals and practices. • Easily read and understand scientific papers and communications related to their subject matter. • Evaluate sample writing in English, and provide documentation services related to their subject matter. • Describe in English the research results or research and experimental processes to

participants and public bodies with a view to seeking international funding. • Draw conclusions from data they find in sources in English regarding their subject matter. • Have fluency in writing, spoken interaction, listening, written comprehension, and productive speech at a level equal to or greater than the C1+ of the Common European Framework of Reference of the Council of Europe in terms of their subject matter.	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
• <i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> • <i>Adapting to new situations</i> • <i>Decision-making</i> • <i>Working independently</i> • <i>Team work</i> • <i>Working in an international environment</i> • <i>Working in an interdisciplinary environment</i> • <i>Production of new research ideas</i> • <i>Project planning and management</i> • <i>Production of free, creative and inductive thinking</i>	

(3) SYLLABUS

The class goal is to act as a continuation of the hands-on introduction to English academic texts and terminology related to Physics. Major topics covered: Circular motion, Gravity, Electricity and Electric circuits, Astrophysics, Molecular Physics, Climate change, Optics, Nuclear Physics. Further aid is offered for the familiarization with authentic, subject specific texts and vocabulary. Development of reading skills and techniques. Additional writing skills to be developed: Introduction to EuroCVs, introduction to hands-on use of research databases and electronic resources in English. The course is taught solely in English and has the following structure: • Nine lectures covering the main topics outlined in the class goals, supplemented by relevant texts, multimedia and exercises. • During this course, a combination of teaching practices is used which aim to optimize the participation and learning of the participating students. Thus, in parallel with a multimedia-enhanced presentation of the themes of each lecture in English, a form of continuous assessment is carried out through a series of graded portfolio-based mini-assignments, and a final written examination. • Learning is aided by the extensive use of the interactive e-class platform of the Department of Physics, where all relevant notes, announcements, feedback, and so on, as well as online, multimedia and other learning resources are posted. • The reading texts are taken from existing course books and popular scientific journals. • The general content of the course is geared towards teaching specific terminology related to the field of the physics department. Furthermore, it aims to familiarize students with some of the practical skills they will be required to develop as future scientists in real work environments (oral presentations, writing letters, memos, participating in group meetings,
--

etc.).

- An overall aim is the improvement of the general communication ability of students in English. During the course, students have the ability to extensively practice oral and written skills as well as comprehension skills. At the same time, emphasis is placed on group-work, peer evaluation and the use of authentic language material. In general, the structure of the course is that of blended learning.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
		48
	Course total	100
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done solely in English. Students are assessed on the basis of four sub-categories: a) Selection of a paper from a scientific journal of Physics, which each student chooses to analyse and present both in writing and orally, and submission of the rationale behind the selection of a specific article. Selection of a second paper on the same topic to compare key points. Provision of written feedback to all students who submitted this assignment. This assignment follows a relevant model given to the students (3% of total grade). b) Four-minute presentation of the paper, which each student has chosen to present and compare with a second paper. Provision of written feedback to all students who submitted this assignment. This assignment follows a relevant model given to the students (17% of total grade). c) Written of final project on the above-mentioned papers. Provision of written feedback to all students who submitted this assignment. This assignment follows a relevant model given to the students (30% of total grade). d) Final examination of the material covered during the semester (50% of total grade).	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

Σταφυλίδης, Δ. (2009) Λεξικό Τεχνολογίας και Επιστημών, αγγλοελληνικό λεξικό, ελληνοαγγλικό λεξικό, τεχνικό επιστημονικό Εκδόσεις Σταφυλίδη, Αθήνα.

Sisamakias, M. (2019) Physics I and II course lecture notes (ver. 3)

- Related academic journals:

Indicative list of suggested academic journals for initial study and discussion:

1. Physics World
2. Physics Today
3. Scientific American
4. New Scientist

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-102

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-102	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενική Φυσική II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		5	8
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH441/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3160		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τα βασικά φυσικά μεγέθη, τις αρχές και τους νόμους του ηλεκτρομαγνητισμού και της οπτικής - Να μπορεί να μελετά και να εξηγεί ποιοτικά τα φυσικά φαινόμενα, σχετικά με τον ηλεκτρομαγνητισμό και την οπτική, γύρω του και να κάνει ποσοτικές εκτιμήσεις για αυτά - Να μπορεί να συνδυάζει τους φυσικούς νόμους του ηλεκτρομαγνητισμού και της οπτικής και να κάνει χρήση των μαθηματικών εργαλείων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων - Να αναδιοργανώσει τις γνώσεις του σε ένα ενιαίο οικοδόμημα βασισμένο στους βασικούς νόμους του Maxwell.
Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διτλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα,;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Νόμος Coulomb, ηλεκτρικό πεδίο και δυναμικό, ροή Ηλεκτρικού πεδίου και Νόμος Gauss, κατανομές φορτίου, αγωγοί σε ηλεκτροστατική ισορροπία. Χωρητικότητα και διηλεκτρικά, ενέργεια αποθηκευμένη σε Ηλεκτρικό πεδίο. Ρεύμα και αντίσταση. Απλό μοντέλο ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Κυκλώματα συνεχούς ρεύματος, κανόνες Kirchhoff. Φόρτιση πυκνωτή. Ιδιότητες μαγνητικού πεδίου και κίνηση φορτίου σ' αυτό. Δύναμη Laplace. Δύναμη σε ρευματοφόρο αγωγό. Πηγές μαγνητικού πεδίου. Σχέση Biot-Savart. Νόμος του Ampere, Νόμος του Gauss στο μαγνητισμό. Επαγωγή και Νόμος Faraday. Αυτεπαγωγή, Ενέργεια μαγνητικού πεδίου, κυκλώματα RL, ταλαντώσεις σε κυκλώματα LC. Κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος, κυκλώματα RLC στη σειρά, συντονισμός, μετασχηματιστές. Ρεύμα μετατόπισης, εξισώσεις Maxwell, ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Φύση του φωτός, Αρχή του Huygens. Νόμος της ανάκλασης, διάθλαση, Νόμος του Snell, διασπορά. Γεωμετρική οπτική, σχηματισμός ειδώλων, κάτοπτρα, λεπτοί φακοί και εφαρμογές. Περίθλαση και συμβολή, πείραμα διπλής σχισμής του Young, συμβολή σε λεπτά υμένα.	
--	--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	65
	Ασκήσεις	26
	Μελέτη	109

οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Σύνολο Μαθήματος	200
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Προσφέρεται και στο χειμερινό εξάμηνο ως φροντιστηριακό μάθημα με δύο (2) ώρες διδασκαλίας ασκήσεων την εβδομάδα.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1) "ΦΥΣΙΚΗ (Τόμος Β): Ηλεκτρομαγνητισμός, Σύγχρονη Φυσική, Σχετικότητα" - ", Halliday David, Resnick Robert, Walker Jearl 2) "ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ: Ηλεκτρισμός και Μαγνητισμός, Φως και Οπτική, Σύγχρονη Φυσική" Raymond A. Serway, John W. Jewett" - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-102

(6) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-102	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	General Physics II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		5	8
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH441/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3160		

(7) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Know the basic physical quantities, principles and laws of electromagnetism and optics - Study and explain qualitatively natural phenomena about electromagnetism and optics around him, and make quantitative estimates for them - Combine the natural laws of electromagnetism and optics and make use of mathematical tools to solve complex problems - Reorganize his knowledge into a unified system based on the basic Maxwell's laws.	
General Competences	
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism

<i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
Dealing with complex physical problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for on line lessons, sources of knowledge and simulations for electromagnetic and optical phenomena Create notes and standalone study method Manage time and deadlines	

(8) SYLLABUS

Coulomb's law, electric field and potential. Electric field flow and Gauss law, conductors in electrostatic equilibrium. Capacitors and dielectrics, energy stored in the Electric field. Current and resistance. Simple electric conductivity model. DC circuits, Kirchhoff rules. Capacitor charging. Magnetic field properties and charge motion in magnetic fields. Laplace force. Strength in a wire which is c Magnetic field sources. Biot-Savart relationship. Law of Ampere, Gauss's Law in Magnetism. Inductance and Faraday's Law. Self-Inductance, Magnetic Field Energy, RL Circuits, Oscillations in LC Circuits. AC Circuits, RLC Circuits, Tuning, Transformers. Displacement current, Maxwell equations, electromagnetic waves. Nature of Light, Principle of Huygens. Law of Reflection, Refraction, Snell's Law. Geometric optics, image formation, mirrors, lenses and their applications. Interference, Young's double slit experiment, interference in thin films. Narrow slit diffraction pattern, optical diffraction grating. Polarization of light.

(9) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	65
	Practices	26
	Study	109
	Course total	200
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical</i>	The evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester. The course is also offered in the winter semester as a tutorial lesson with two (2) hours teaching per week.	

<i>examination of patient, art interpretation, other</i>	
<i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	

(10) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> "Fundamentals of Physics" D. Halliday, R. Resnick & J. Walker (Chapters 21 - 35). "Physics for Scientists & Engineers" R. Serway & J.W. Jewett (part 4 and 5). - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-112

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-112	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενικά Μαθηματικά II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH112/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3158		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει πως περιγράφονται μαθηματικά ένα επίπεδο, μια ευθεία ή μια τυχαία καμπύλη στο χώρο. - Να μπορεί να υπολογίσει την καμπυλότητα, την στρέψη κ.τ.λ. μιας καμπύλης και να κατανοεί την σημασία τους - Να μπορεί να κάνει την μελέτη μιας συνάρτησης πολλών μεταβλητών, να υπολογίζει τις μερικές παραγώγους της, τα ακρότατα της κ.τ.λ. - Να μπορεί να υπολογίσει διπλά-τριπλά ολοκληρώματα και να κατανοεί την γεωμετρική τους σημασία. - Να μπορεί να λύνει σύνθετα προβλήματα που απαιτούν τον συνδυασμό γνώσεων.

• Να μπορεί να εφαρμόσει τις γνώσεις του σε προβλήματα φυσικής.	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διτλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<i>Παραμετρικές εξισώσεις και πολικές συντεταγμένες</i> Παραμετρικοποιήσεις καμπυλών στο επίπεδο, λογισμός με παραμετρικές καμπύλες, πολικές συντεταγμένες, γραφικές παραστάσεις, εμβαδά και μήκη, κωνικές τομές. [1.5 εβδομάδες] <i>Διανύσματα και γεωμετρία του χώρου</i> Τρισδιάστατα συστήματα συντεταγμένων, διανύσματα, εσωτερικό και εξωτερικό γινόμενο, ευθείες και επίπεδα, κύλινδροι και επιφάνειες δευτέρου βαθμού. [1.5 εβδομάδες] <i>Διανυσματικές συναρτήσεις και κίνηση στο χώρο</i> Καμπύλες στο χώρο, ολοκληρώματα διανυσματικών συναρτήσεων, μήκος τόξου, καμπυλότητα και κάθετα διανύσματα καμπύλης, ταχύτητα και επιτάχυνση. [1 εβδομάδα] <i>Μερικές παράγωγοι</i> Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών, όρια, συνέχεια, μερικές παράγωγοι, αλυσιδωτή παραγωγή, παράγωγοι κατεύθυνσης, διανύσματα κλίσης, εφαπτόμενα επίπεδα, ακρότατα και σωματικά σημεία, πολλαπλασιαστές Lagrange, ανάπτυγμα Taylor, συναρτήσεις με μεταβλητές υπό συνθήκη. [2 εβδομάδες] <i>Πολλαπλά ολοκληρώματα</i> Διπλά και τριπλά ολοκληρώματα και εφαρμογές. [3 εβδομάδες] <i>Ολοκληρώματα και διανυσματικά πεδία</i> Επικαμπύλια ολοκληρώματα, διανυσματικά πεδία, έργο, κυκλοφορία, ροή, συντηρητικά πεδία, θεώρημα Green στο επίπεδο, επιφανειακά ολοκληρώματα, θεώρημα Stokes, θεώρημα απόκλισης.

[3 εβδομάδες]
Επανάληψη και ασκήσεις στην τάξη
[1 εβδομάδα]

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	26
	Μελέτη	97
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους και σετ ασκήσεων κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Προσφέρεται και στο χειμερινό εξάμηνο σαν φροντιστηριακό μάθημα δύο (2) ώρες την εβδομάδα.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: «THOMAS, Απειροστικός Λογισμός» – J. Haas, Ch. Heil, M.D. Weir., (14η έκδοση 2018), ΠΕΚ «Διανυσματικός Λογισμός» – J.E. Marsden, A.J. Tromba (6η έκδοση 2012), ΠΕΚ «Ανώτερα Μαθηματικά» Spiegel, εκδόσεις ΕΣΠΙ (Shaum) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-112

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-112	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	General Mathematics II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH112/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3158		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course students will be able to: - Know how to describe mathematically a plane or a curve in space. - Calculate the curvature, torsion etc of a curve and understand their meaning - Study the properties of a function of many variables, calculate its partial derivatives, its extrema, etc. - Be able to calculate double and triple integrals and understand their geometric meaning. - Solve complex problems that require combining the acquired knowledge. - Be able to apply their knowledge to physical problems.	
General Competences	
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism

<i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Manage time and deadlines Create notes and standalone study method Collaboration in teams	

(3) SYLLABUS

<i>Parametric equations and polar coordinates</i> Parametric representation of curves on the plane, calculus with parametric curves, polar coordinates, graphic representation of functions, areas and lengths or curves, conic sections. [1.5 weeks] <i>Vectors and the geometry of space</i> Coordinate systems in three dimensions, vectors, scalar and vector product, lines and planes, cylinders and surfaces of second order [1.5 weeks] <i>Vector functions and movement in space</i> Curves in space, integrals of vector functions, length of an arc, curvature and normal vectors of a curve, velocity and acceleration. [1 week] <i>Partial derivatives</i> Functions of many variables, limits, continuity, partial derivatives, chain rule, directional derivatives, gradient, tangent planes, extrema and saddle points, Lagrange multipliers, Taylor expansion, functions with constrained variables. [2 weeks] <i>Multiple integrals</i> Double and triple integrals and applications [3 weeks] <i>Integrals and vector fields</i> Line integrals, vector fields, work, circulation, flux, conservative fields, Green's theorem on the plane, surface integrals, Stokes theorem, divergence theorem. [3 weeks] <i>Course review and in class problems</i> [1 week]
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students via course website and by email.	
TEACHING METHODS	Activity	Semester workload

<i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Lectures	52
	Practices	26
	Study	97
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>		
The evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated with a written exam at the end of the semester, but also with midterm exams and problem sets during the semester. The course is offered in the winter semester as well, as a tutorial class taught two (2) hours a week.		

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> «THOMAS, Απειροστικός Λογισμός» – J. Haas, Ch. Heil, M.D. Weir., (14η έκδοση 2018), ΠΕΚ «Διανυσματικός Λογισμός» – J.E. Marsden, A.J. Tromba (6η έκδοση 2012), ΠΕΚ «Ανώτερα Μαθηματικά» Spiegel, εκδόσεις ΕΣΠΙ (Shaum) - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-151

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-151	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό - C		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		2	6
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Α: Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearning.physics.uoc.gr https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3106		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
- Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να κατανοεί βασικές έννοιες προγραμματισμού - Να γνωρίζει τα βασικά δομικά στοιχεία ενός προγράμματος - Να γνωρίζει τους τύπους δεδομένων, τους τρόπους εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων, τους τελεστές, τις εντολές ελέγχου ροής, τις εντολές επανάληψης, τις συναρτήσεις, την εμβέλεια των μεταβλητών, τους πίνακες, τους δείκτες και τη διαχείριση αρχείων. - Να υλοποιήσει αλγόριθμους σε γλώσσα προγραμματισμού C - Να αναπτύσσει προγράμματα - Να εκτελεί τη μεταγλώττιση και την εύρεση σφαλμάτων σε προγράμματα της C - Να σχεδιάσει αλγόριθμους που επιλύουν πραγματικά προβλήματα - Να επιλύει προγραμματιστικά προβλήματα μαθηματικών και φυσικής - Να αξιοποιούν τη γλώσσα προγραμματισμού για την εκτέλεση υπολογισμών στις εργαστηριακές αναφορές των πειραμάτων φυσικής

Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	.....
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες...
.....	
• Ανάπτυξη διεπιστημονικού πνεύματος • Χρήση νέων τεχνολογιών • Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών • Αυτόνομη εργασία • Συνεργασία σε ομάδες • Προαγωγή της δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης • Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών • Εξοικείωση με τις ΤΠΕ	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

• Βασικές έννοιες προγραμματισμού - Αλγόριθμοι - Λογικά διαγράμματα • Δομικά στοιχεία ενός προγράμματος C (Μεταβλητές, σταθερές, παραστάσεις, εντολές, αναγνωριστικά) • Είσοδος, έξοδος δεδομένων (printf, scanf) • Τύποι δεδομένων (int, char, float, double, bool) • Τελεστές (τελεστής ανάθεσης, λογικοί τελεστές, συγκριτικοί τελεστές) • Εντολές ελέγχου ροής (if - else, switch - case) • Εντολές επανάληψης (βρόγχος while, βρόγχος for) • Τοπικές και καθολικές μεταβλητές (εμβέλεια μεταβλητών) • Δείκτες (ορισμός και χρήση δεικτών, τελεστές & και *) • Πίνακες • Συναρτήσεις • Διαχείριση Αρχείων • Αναδρομική κλήση συναρτήσεων • Αναζήτηση και Ταξινόμηση • Δυναμική διαχείριση μνήμης
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για εκπαίδευση, εφαρμογή και πρακτική άσκηση. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. Χρήση ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης με την πλατφόρμα διαχείρισης μάθησης Moodle για διάθεση εκπαιδευτικού υλικού, πρακτική άσκηση, υποβολή εργαστηριακών ασκήσεων, επικοινωνία και εξετάσεις.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	24
	Εργαστηριακή Άσκηση	36

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Μελέτη	90
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		

Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές κατά τη διάρκεια του εξαμήνου αξιολογούνται βάσει μιας ενδιάμεσης εξέτασης και μιας τελικής. Οι εξετάσεις περιλαμβάνουν ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων και Επίλυσης Προβλημάτων.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Χατζηγιαννάκης Ν. Η γλώσσα C σε βάθος. Αθήνα: Κλειδάριθμός
 Τσελίκης Γ. & Τσελίκας Ν. C: Από τη θεωρία στην Εφαρμογή. Αθήνα: Τσελίκης
 Kerninhan B. & Ritchie D. Η γλώσσα προγραμματισμού C. (μεταφ.: Μωραΐτης Θ.), Αθήνα: Κλειδάριθμος
 Εκπαιδευτικό υλικό στην εκπαιδευτική πλατφόρμα.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-151**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-151	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	Introduction to Programming - C		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory exercises		3	6
Lectures		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Type A: General background		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://elearning.physics.uoc.gr https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3106		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Understand the fundamentals concepts of programming • Know the basic building blocks of a program • Be aware of data types, input and output functions, operators, expressions, control statements, global and local variables, functions, arrays, pointers, recursion, file handling, dynamic memory allocation. • Implement algorithms in C programming language • Write programs in C • Compile and debug programs in C • Design algorithms that solve real problems • Solve mathematical and physics problems by writing code • Use C code to perform calculations for laboratory reports of physics experiments
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
- Working in an interdisciplinary environment - Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology - Working independently - Collaboration in teams - Manage time and deadlines - Production of creative and inductive thinking - Familiarise with ICT	

(3) SYLLABUS

- Basic programming concepts – Algorithms - Structural elements of a C program (variables, constants, expressions, etc.) - Data input/output (printf, scanf) - Data types (int , char, float, double, bool) - Operators - Program flow (if - else, switch – case) - Loop commands (while, for) - Local and global variables - Pointers - Arrays - Functions - File handling - Recursive function call - Searching and sorting - Dynamic Memory Allocation

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of ICT in teaching, applications and Hands-on training Communication with students through the course's website and email. Use of Asynchronous learning deploying Moodle LMS for Learning content delivery, hands-on training, submission of laboratory exercises, communication and exams.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	24
	Laboratory Practice	36
	Study	90
	Course total	150

STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	
<i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation procedure is carried out in Greek. Students are evaluated by an interim exam during the semester and a final exam at the end of the semester. Both exams use multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions and problem solving

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Hatzigiannakis N. Χατζηγιαννάκης Ν. Η γλώσσα C σε βάθος. Athens: Κλειδάριθμός Tselikis G. & Tselikis N. Τσελίκης Γ. & Τσελίκης Ν. C: Από τη θεωρία στην Εφαρμογή. Athens: Τσελίκης Kerninhan B. & Ritchie D. Η γλώσσα προγραμματισμού C. (trans.: Μωραΐτης Θ.), Athens: Κλειδάριθμος Learning content on educational platform - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-201

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-201	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	
Ασκήσεις		3	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			7
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Α: Γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3048 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH201/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να αναγνωρίζει ποια ήταν τα πειραματικά δεδομένα που αδυνατούσε να ερμηνεύσει η κλασική φυσική και να εξηγήσει πως αυτά μας οδήγησαν στην κβαντική θεώρηση της ύλης και του φωτός - Να διατυπώνει τις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής και την εξίσωση του Schrodinger - Να προβλέπει τις συνέπειες της κβαντομηχανικής για απλές περιπτώσεις κβαντικών συστημάτων - Να προβλέπει τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης της ύλης με το φως - Να συνδυάζει τις γνώσεις του για την επίλυση σύνθετων ασκήσεων - Να εξηγήσει ποιοτικά τις βασικές ιδιότητες του κόσμου χρησιμοποιώντας τις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής - Να εκτιμά ποσοτικά τις προβλέψεις της κβαντομηχανικής για τον κόσμο γύρω μας - Να αξιολογήσει τις συνέπειες των κβαντικών ιδιοτήτων του κόσμου μας στη καθημερινότητα του

Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η κβαντική θεώρηση του φωτός. Η ακτινοβολία του μέλανος σώματος, Η εξήγηση του Planck, Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, Το φαινόμενο Compton, Φως και βαρύτητα. Η κβαντική θεώρηση της ύλης. Το πλανητικό μοντέλο του ατόμου, Η θεωρία του Bohr, Τα υλοκύματα de Broglie. Η θεμελίωση της κβαντικής φυσικής: Η κυματοσυνάρτηση και η εξίσωση του Schrodinger. Σωματίδιο σε κουτί. Η στατιστική σημασία της κυματοσυνάρτησης και τα παρατηρήσιμα κβαντομηχανικά μεγέθη. Η αρχή της αβεβαιότητας. Πρώτες απλές εφαρμογές. Ο αρμονικός ταλαντωτής. Το σκαλοπάτι δυναμικού – ανάκλαση. Το φράγμα δυναμικού - φαινόμενο σήραγγας και εφαρμογές. Κβαντομηχανική σε τρεις διαστάσεις. Το άτομο του Υδρογόνου. Το φαινόμενο Zeeman. Το πείραμα Stern – Gerlac. Το spin και η απαγορευτική αρχή του Pauli. Ατομική δομή της ύλης. Στατιστική Φυσική. Η κατανομή Maxwell-Boltzmann. Κβαντική στατιστική. Bose-Einstein και το αέριο φωτονίων. Fermi-Dirac και τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των μετάλλων. Λείζερ: Απορρόφηση, αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή - Αναστροφή πληθυσμών και λειτουργία του λείζερ – Εφαρμογές.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Εξ αποστάσεως εκπαίδευση μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας του Mathesis και επίλυση ασκήσεων σε ομάδες κάθε εβδομάδα στην αίθουσα διδασκαλίας.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Η παρακολούθηση των διαλέξεων γίνεται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας του Mathesis. Μέσω της πλατφόρμας πραγματοποιούνται εβδομαδιαία τεστ ενώ υπάρχει και forum στο οποίο γίνεται συζήτηση και επίλυση αποριών. Η επικοινωνία με τους φοιτητές γίνεται μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος στη πλατφόρμα eclass και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	39
	Μελέτη	81
	Εξετάσεις	3

Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Στον βαθμό συνεισφέρουν έως και 1,5 μονάδες η επίδοση των φοιτητών στα εβδομαδιαία ηλεκτρονικά τεστ που πραγματοποιούν από το σπίτι τους αλλά και η συμμετοχή τους στην εβδομαδιαία επίλυση ασκήσεων στο αμφιθέατρο.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: R. A. Serway, C. J. Moses and C. A. Moyer, «Σύγχρονη Φυσική», Π.Ε.Κ. Σ. Τραχανάς, «Κβαντομηχανική Ι», Π.Ε.Κ. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-201

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-201	SEMESTER	3rd
COURSE TITLE	Introduction to Modern Physics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		3	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A type: general background		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3048 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH201/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Identify what were the experimental data that classical physics could not explain and be able to explain how these led us to the introduction of quantum mechanics - State the basic principles of quantum mechanics and the Schroedinger equation - Describe the quantum mechanical predictions for simple quantum systems - Understand the basic interaction mechanism of matter with light - Combine their knowledge to solve complex problems - Explain properties of the world using the basic principles of quantum mechanics - Make quantitative predictions for the world around us - Appreciate the importance of the quantum behavior of our world in every day life
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> Search for, analysis and synthesis of data and Project planning and management

<i>information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Quantum description of electromagnetic radiation. The Blackbody radiation, the explanation of Planck. Photoelectric effect. Compton effect. Light and Gravity. Quantum description of matter. The planetary model for the atom. The theory of Bohr. The wave-particle duality of de Broglie, The formulation of quantum physics. The wavefunction and Schroedinger's equation. Motion of a particle in a box. The statistical meaning of the wavefunction and the quantum-mechanical observables. The uncertainty principle. Simple applications. The harmonic oscillator, the one-dimensional step potential, the tunneling effect and its applications. Quantum mechanics in three dimensions. The hydrogen atom, Zeeman effect, the Stern-Gerlach experiment, Spin and Pauli's exclusion principle, The atomic structure of matter Statistical Physics. Maxwell-Boltzmann distribution. Quantum statistics, Bose-Einstein and the photon gas, Fermi-Dirac statistics and the free electrons in metals. Light absorption, spontaneous and stimulated emission - Population inversion and the functioning of lasers – Applications.
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Distance learning through the electronic platform of Mathesis and weekly solution of exercises in teams at the university lecture hall.	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Students attend the lectures through the Mathesis Electronic Platform. Additionally the platform provides weekly tests and a forum for discussion and resolution. Communication with students is conducted through the course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Exercises	39
	Study	81
	Exams	3
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of</i>	Student performance evaluation is carried out in Greek. Students are giving a written exam at the end of the semester. Their performance in weekly e-tests and their	

<i>evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	participation in weekly exercises sessions at the departments lecture halls also contribute up to 1.5 points in their final grade.
---	---

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> R. A. Serway, C. J. Moses and C. A. Moyer, «Modern Physics», C.U.P S. Trahanas, «Quantum Mechanics I», C.U.P - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-211

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-211	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διαφορικές Εξισώσεις Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φ-111 (Γενικά Μαθηματικά Ι)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ, ΑΓΓΛΙΚΗ (για φοιτητές ERASMUS)		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3053 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH211/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
- Να αναγνωρίζει την κατηγορία στην οποία ανήκει μια συνήθης διαφορική εξίσωση - Να γνωρίζει τις μεθόδους επίλυσης των διαφόρων κατηγοριών συνήθων διαφορικών εξισώσεων και να επιλέγει την μέθοδο που είναι η πιο κατάλληλη σε ένα δεδομένο πρόβλημα - Να βρίσκει την γενική λύση μιας συνήθους διαφορικής εξίσωσης και την ειδική λύση που επαληθεύει δεδομένες αρχικές συνθήκες - Να εξάγει ποιοτικά συμπεράσματα για την λύση μια συνήθους διαφορικής εξίσωσης ακόμα και χωρίς να την έχει επιλύσει - Να μεταφράζει ένα φυσικό πρόβλημα στη μορφή μιας συνήθους διαφορικής εξίσωσης - Να επιλύει σύνθετα προβλήματα συνήθων διαφορικών εξισώσεων

Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξεως: Εισαγωγικές έννοιες. Το πρόβλημα των αρχικών τιμών. Η έννοια της γενικής λύσης μιας ΔΕ. Διαχωρίσιμες εξισώσεις, ομογενείς εξισώσεις, γραμμικές εξισώσεις πρώτης τάξεως. (Εξισώσεις Bernoulli και Ricatti.) Ακριβείς εξισώσεις και ολοκληρωτικοί παράγοντες. Απλές εφαρμογές. (2 εβδομάδες)
2. Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις δευτέρας τάξεως: Γραμμικές εξισώσεις με σταθερούς συντελεστές. Μη ομογενείς εξισώσεις. Η μέθοδος των απροσδιόριστων συντελεστών. Εξισώσεις Euler. (2 εβδομάδες)
3. Η εξίσωση του Νεύτωνα: Εφαρμογές στα βασικά προβλήματα της Μηχανικής. Κίνηση με διάφορους νόμους τριβής στο ομογενές πεδίο βαρύτητας. Ελεύθερη αρμονική ταλάντωση με ή χωρίς τριβή. Εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση με ή χωρίς τριβή. Κίνηση με ή χωρίς τριβή σ' ένα τυχόν μονοδιάστατο πεδίο δυνάμεων. Ηλεκτρικά ανάλογα των μηχανικών προβλημάτων. (2 εβδομάδες)
4. Γενική μελέτη των γραμμικών διαφορικών εξισώσεων: Η αρχή της επαλληλίας. Γραμμική ανεξαρτησία και εξάρτηση. Η βρονσκιανή και οι χρήσεις της. Ο τύπος του Abel. Υπολογισμός της δεύτερης λύσης όταν η μία είναι ήδη γνωστή. Ελάττωση τάξης. Πλήρης λύση της μη ομογενούς όταν οι λύσεις της ομογενούς είναι γνωστές. Μέθοδος μετασχηματισμού Laplace για επίλυση γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με σταθερούς συντελεστές (3 εβδομάδες)
5. Συστήματα γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με σταθερούς συντελεστές: Η μέθοδος της απαλοιφής και η μέθοδος της εκθετικής αντικατάστασης. Εφαρμογές σε προβλήματα συζευγμένων ταλαντώσεων και ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Μέθοδοι λύσης με χρήση μητρών. (Η μέθοδος του τελεστή εξέλιξης.) (2 εβδομάδες)
6. Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις με μεταβλητούς συντελεστές: Η μέθοδος των δυναμοσειρών. Από την σειρά Taylor στη σειρά Frobenius. Συνήθη και ιδιόμορφα σημεία. Το θεώρημα του Fuchs. Εφαρμογή στις εξισώσεις Bessel, Legendre, Hermite. (2 εβδομάδες)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση της πλατφόρμας βιντεο-διαλέξεων mathesis συμπληρωματικά των δια ζώσης διαλέξεων.

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ και προβολέα για την παρουσίαση διδακτικού υλικού και αριθμητικής επίλυσης διαφορικών εξισώσεων. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της πλατφόρμας eclass και μέσω email. Χρήση της πλατφόρμας eclass για την υποβολή εργασιών.																								
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Επίλυση ασκήσεων</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>97</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Επίλυση ασκήσεων	26	Μελέτη	97															Σύνολο Μαθήματος	175
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																								
Διαλέξεις	52																								
Επίλυση ασκήσεων	26																								
Μελέτη	97																								
Σύνολο Μαθήματος	175																								
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Οι φοιτητές εξετάζονται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου μπορούν προαιρετικά να εξεταστούν μέσω δύο προόδων σε τμήματα της διδακτέας ύλης και να παραδώσουν λύσεις ενός σετ προβλημάτων που τους δίνεται ως δουλειά στο σπίτι. Αν ο βαθμός που προκύπτει από την συμμετοχή τους σε αυτές τις προαιρετικές δραστηριότητες είναι μεγαλύτερος από τον βαθμό τους στην τελική γραπτή εξέταση, τότε ο τελικός βαθμός τους προκύπτει από ένα σταθμισμένο μέσο όρο των επιμέρους βαθμών. Όλα τα κριτήρια αξιολόγησης είναι διαθέσιμα στη σελίδα του μαθήματος στην πλατφόρμα eclass στην οποία έχουν πρόσβαση όλοι οι εγγεγραμμένοι φοιτητές. Η αξιολόγηση των Ελλήνων φοιτητών γίνεται στα ελληνικά, ενώ οι φοιτητές Erasmus εξετάζονται στα Αγγλικά.																								

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Τραχανάς, Σ., Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2017. Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Boyce, W., DiPrima, R., Wiley, 1997. Ελληνική Έκδοση: Στοιχειώδεις Διαφορικές Εξισώσεις και Προβλήματα Συνοριακών Τιμών, Boyce, W., DiPrima, R., Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, 1999. Edwards, C., Penney, D., Differential Equations, and Boundary Value Problems - Computing and Modeling, Prentice Hall, 2000. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-211

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-211	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Differential Equations I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	Φ-111 (General Mathematics I)		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3053 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH211/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
- Be able to classify an ordinary differential equation - Know the methods of solving the different classes of ordinary differential equations and select the method that is most appropriate to a given problem - Find the general solution of an ordinary differential equation and the special solution that satisfies a given set of initial conditions - Draw qualitative conclusions about the solution of an ordinary differential equation even without solving it - Translate a physical problem into an ordinary differential equation - Solve complex problems of ordinary differential equations
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma</i>

<i>Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>.....</i>
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>
	<i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Note taking and standalone study method Collaboration in teams Management of time and deadlines	

(3) SYLLABUS

• Ordinary first order differential equations: Introductory concepts. The problem of initial values. The concept of a general solution of an ODE. Separable equations, homogeneous equations, linear first order equations. (Bernoulli and Ricatti equations.) Exact equations and integrating factors. Simple applications. (2 weeks) • Ordinary second order differential equations: Linear equations with constant coefficients. Non-homogeneous equations. The method of undetermined coefficients. Euler equations. (2 weeks) • Newton's equation: Applications to fundamental problems of mechanics. Motion with various friction laws or in the homogeneous gravitational field. Free harmonic oscillation with or without damping. Forced harmonic oscillation with or without damping. Motion with or without damping in any one-dimensional force field. Electrical analogues of mechanical problems. (2 weeks) • General study of linear differential equations: the principle of superposition. Linear independence and dependence. The Wronskian and its applications. Abel's formula. Calculation of the second solution when one is already known. Reduction of order. Complete solution of a non-homogeneous equation when the solutions of the corresponding homogeneous one are known. Laplace transformation method for solving linear differential equations with constant coefficients (3 weeks) • Systems of linear differential equations with constant coefficients: The method of elimination and the method of exponential substitution. Applications to coupled oscillation and electrical circuit problems. Methods of solution using matrices. (The method of the evolution operator.) (2 weeks) • Linear differential equations with variable coefficients: The method of power series. From the Taylor series to the Frobenius series. Ordinary and singular points. Fuchs theorem. Application to Bessel, Legendre and Hermite equations. (2 weeks)
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of the <i>mathesis</i> video-lecture platform to complement face-to-face lectures. Use of computer and projector for the presentation of teaching material and numerical solution of differential equations. Communication with students through the <i>eclass</i> platform and via email. Use of the <i>eclass</i> platform for submission of

	homework assignments.																				
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Exercises</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>97</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>175</td></tr> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	52	Exercises	26	Study	97											Course total	175
Activity	Semester workload																				
Lectures	52																				
Exercises	26																				
Study	97																				
Course total	175																				
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Students have a written examination at the end of the term. During the term they can optionally be examined by means of two midterm exams on parts of the syllabus and hand in solutions to a set of problems given as homework assignments. If the grade resulting from their participation in these optional activities is larger than the one on the final written exam, their final grade will be a weighted average of the individual grades. All assessment criteria are available on the course webpage on the <i>eclass</i> platform to which all registered students have access. Greek students are examined in Greek, while Erasmus students in English.																				

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Boyce, W., DiPrima, R., Wiley, 1997. Edwards, C., Penney, D., Differential Equations, and Boundary Value Problems - Computing and Modeling, Prentice Hall, 2000. - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-230

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-230	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αστροφυσική Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3060 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH230/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τα βασικά εργαλεία, τα φυσικά μεγέθη καθώς τις τυπικές τάξεις μεγέθους της αστρονομίας - Να γνωρίζει τον μηχανισμό ακτινοβολίας των ουρανίων σωμάτων - Να κατανοεί τη βασική φυσική του Ηλίου - Να γνωρίζει την αστρική δομή, την εξέλιξη και την κατάληξη των αστερών - Να γνωρίζει την φυσική των διπλών συστημάτων - Να επιλύει σύνθετα προβλήματα της αστρονομίας
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο

Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στην Αστρονομία (Ιστορία της Αστρονομίας-Το Ηλιακό σύστημα), Αποστάσεις και Λαμπρότητα των ουράνιων αντικειμένων (Τηλεσκόπια-Διαστάσεις στο Σύμπαν), Ηλιακή ακτινοβολία και τα άστρα (Ηλιακή σταθερά - Ακτινοβολία μέλανος σώματος), Στοιχεία για τη φυσική του Ήλιου (Πυρηνική καύση – Πυρηνοσύνθεση - Διάχυση φωτονίων - Δινορεύματα - Φαινόμενα της ατμόσφαιρας του Ήλιου), Αστρικά σμήνη και το διάγραμμα Hertzsprung – Russell, Δομή και εξέλιξη των άστρων (Κύρια ακολουθία-Κλάδος γιγάντων-Έκρηξη υπερκαινοφανών), Αστρικός θάνατος (Λευκοί Νάνοι - Αστέρρες Νετρονίων – Μαύρες Τρύπες), Διπλά άστρα (Συμπαγή άστρα σε διπλά συστήματα-Δίσκος προσρόφησης-Πίδακες).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με πρόοδο κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.	

Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Εισαγωγή στην Αστρονομία» Χ. Βάρβογλη, Ι. Σειραδάκη «Αστροφυσική: Δομή και εξέλιξη του Σύμπαντος»- Frank Shu - Τόμος Ι «Stellar Astrophysics» - E. Boem-Vitense - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-230

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-230	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Astrophysics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3060 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH230/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
<i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i>	
Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Identify the basic tools, physical quantities as well as typical orders of magnitude of astronomy - Understand the radiation mechanism of celestial bodies - Explain the basic physics of our Sun - Explain star structure, evolution and stellar remnants - Understand the physics of dual systems - Solve complex problems of astronomy	
General Competences	
<i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and

<i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Introduction to Astronomy (Historical concepts - the Solar System), Distances and luminosities of celestial objects (Telescopes), Solar radiation and other stars (Solar constant - Black body radiation), Physical process in the Sun (Nuclear reactions - Nucleosynthesis - Photon Diffusion - Turbulence - Phenomena of the Solar atmosphere), Stellar clusters and the Hertzsprung - Russell diagram, Structure and Evolution of stars (Main sequence- Giant branch - Supernovae explosions), Stellar remnants (White Dwarfs - Neutron Stars - Black Holes), Double stars (Compact stars in a double system - accretion disks - jets).

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

"An Introduction to Modern Stellar Astrophysics" - B. Carroll, D. Ostlie

- *Related* *academic* *journals:*

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-232

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-232	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Παρατηρησιακή Αστροφυσική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΕΡΑΣΜΟΥΣ	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3125 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH232/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τις βασικές αρχές λειτουργίας και είδη τηλεσκοπίων - Να γνωρίζει τις βασικές αρχές λειτουργίας και κατηγορίες ανιχνευτών ακτινοβολίας διαφορετικών μηκών κύματος - Να γνωρίζει τις βασικές αρχές λειτουργίας ανιχνευτών κοσμικής ακτονοβολίας και βαρυτικών κυμάτων - Να γνωρίζει τα βασικά συστήματα Αστρονομικών συντεταγμένων και βασικές αρχές Σφαιρικής τριγωνομετρίας - Να γνωρίζει βασικές αρχές φωτομετρίας και ανάλυσης αστρονομικών δεδομένων - Να μπορεί να προετοιμάσει αστρονομικές παρατηρήσεις

Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σύντομη εισαγωγή στην Αστροφυσική. - Συστήματα αστρονομικών συνεταγμένων, - Εισαγωγή στη σφαιρική τριγωνομετρία. - Οπτικά τηλεσκόπια. - Οπτικοί ανιχνευτές. - Φωτομετρία. - Επίδραση της διαστρικής ύλης και της γήινης ατμόσφαιρας. - Φασματοσκοπία. - Παρατηρήσεις σε άλλες περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, (υπέρυθρη ακτινοβολία, ακτίνες-Χ ακτίνες-γ). - Συμβολομετρία. - Αστροφυσική κοσμικών ακτίνων, νετρίνων και βαρυτικών κυμάτων.
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	48
	Συγγραφή εργασίας	50
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται	

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: G. Rieke, "Detection of Light: From the Ultraviolet to the Submillimeter", Cambridge Univ. Press, (2003) C. R. Kitchin, "Astrophysical Techniques", Adam Hilger (1984). T. Augusteijn, "An Introduction to Astronomical Photometry", Erasmus-European InterUniversity Program (1992). S. Mclean, "Electronic Imaging in Astronomy", Wiley (1997) D. Schroeder, "Astronomical Optics", Academic Press (1987) H. Bradt, "Astronomy Methods", Cambridge University Press (2004) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-232

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-232	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Observational Astrophysics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3125 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH232/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Know the basic principles and types of telescopes - Know the basic operation principles and types of detectors of radiation in different wavebands - Know the basic operation principles of cosmic ray, neutrino, and gravitational-wave detectors. - Know the basic Astronomical coordinate systems, and basic principles of Spherical trigonometry. - Know the basic principles of photometry and spectroscopy, and reduction of astronomical data - Be able to prepare astronomical observations
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> Search for, analysis and synthesis of data and Project planning and management

<i>information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Project planning and management Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Brief introduction to Astrophysics – Systems of Astronomical coordinates. – Introduction to spherical trigonometry.- Optical Telescopes - Optical detectors (CCD) - Photometry - Influence of interstellar medium and atmosphere to the measured radiation - Spectroscopy - Observations in other regions of the electromagnetic spectrum (infrared radiation, X-rays, gamma-rays) - Interferometry. Cosmic-ray, neutrino, gravitational-wave Astrophysics.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	50
	Project	48
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to</i>	The evaluation of the students is in Greek. The students are evaluated based on a written exam in the end of the semester, and a written report on a project.	

students.	
-----------	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY*- Suggested bibliography:*

G. Rieke, "Detection of Light: From the Ultraviolet to the Submillimeter", Cambridge Univ. Press, (2003)
C. R. Kitchin, "Astrophysical Techniques", Adam Hilger (1984).
T. Augusteijn, "An Introduction to Astronomical Photometry", Erasmus-European InterUniversity Program (1992).
S. Mclean, "Electronic Imaging in Astronomy", Wiley (1997)
D. Schroeder, "Astronomical Optics", Academic Press (1987)
H. Bradt, "Astronomy Methods", Cambridge University Press (2004)

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-251

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-251	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στη Γλώσσα Προγραμματισμού C++		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις και ασκήσεις προγραμματισμού σε υπολογιστή		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φ-151 Εισαγωγή στον Προγραμματισμό Η/Υ - C		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3102		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές αναμένεται: - να έχουν εμβαθύνει και κατανοήσει πλήρως τις βασικές έννοιες δομημένου προγραμματισμού. - να έχουν μια πρώτη επαφή και εξοικείωση με ορισμένες προχωρημένες έννοιες προγραμματισμού όπως αυτές υλοποιούνται στη γλώσσα C++ (π.χ. τα συστατικά της standard library και τον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό). - να έχουν την ικανότητα να αναπτύσσουν σύνθετους, ασφαλείς και γρήγορους κώδικες καθώς και να κατανοούν ή και να σχεδιάζουν κώδικες σε γλώσσες προγραμματισμού με παρόμοιες δυνατότητες με τη C++.	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα: Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής	

Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγνωση νέων ερευνητικών ιδεών	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της διεπιστημονικής σκέψης Χρήση βιβλιοθήκης και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

A) Γενικά 1. Εισαγωγή, τύποι και τελεστές της C++: Συντακτικό της γλώσσας, δεσμευμένες λέξεις, κανόνες σχηματισμού ονομάτων. Θεμελιώδεις τύποι μεταβλητών: λογικός, χαρακτήρα, ακεραίων, πραγματικών, μιγαδικών αριθμών. "Τύπος" void. Απαριθμήσεις. Τρόποι δήλωσης και εμβέλεια μεταβλητών και σταθερών ποσοτήτων. Αριθμητικοί τελεστές, προτεραιότητες. Χώροι ονομάτων. Αναφορές και Δείκτες. 2. Εντολές επιλογής, εντολές επανάληψης. Τελεστές σύγκρισης, Εντολή if, τελεστής (?:), εντολή switch. Βρόχοι while, do while, for, range for. Εντολές continue, break. 3. Βασικές δομές αποθήκευσης. Διανύσματα - Πίνακες, στατικοί και δυναμικοί. Δομές (struct). 4. Ροές (streams). Ροές αρχείων, Ροές strings, είσοδος-έξοδος δεδομένων, διαμορφώσεις. 5. Συναρτήσεις. Ορισμός και κλήση συνάρτησης, συνάρτηση main. Overloading, συναρτήσεις template. Μαθηματικές συναρτήσεις της C++. 6. Χειρισμός σφαλμάτων Συναρτήσεις assert, static_assert. Σφάλματα μαθηματικών συναρτήσεων. 7. Εξαιρέσεις (exceptions). B) Standard Library 1. Iterators: Εισόδου, εξόδου, μονής κατεύθυνσης, διπλής κατεύθυνσης, τυχαίας προσπέλασης. 2. Containers: array, vector, deque, list, set, multiset, map, multimap, unordered_set, unordered_multiset, unordered_map, unordered_multimap. 3. Αλγόριθμοι, Κατηγορίες αλγορίθμων 4. Λοιπές έννοιες: Αντικείμενα-Συναρτήσεις, συναρτήσεις λάμδα, προσαρμογείς (adapters). Γ) Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός 1. Βασικές έννοιες: Οργάνωση κώδικα, ενθυλάκωση (encapsulation), ιεραρχία - κληρονομικότητα (inheritance), πολυμορφισμός. 2. Κλάσεις: Συναρτήσεις δημιουργίας, καταστροφής, αντιγραφής, μετακίνησης. Τελεστές εκχώρησης, σύγκρισης, λοιποί τελεστές. Υπόδειγμα κλάσης (class template). Δ) Λοιπά Θέματα. 1. Μεθοδολογία οργάνωσης προγραμμάτων. 2. Διασύνδεση με βιβλιοθήκες συναρτήσεων σε FORTRAN και C.	
---	--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρησιμοποιούνται υπολογιστές και προβολέας στη διδασκαλία, στα εργαστήρια και στην επικοινωνία με τους φοιτητές (μέσω ιστοσελίδας/eclass μαθήματος και email).	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	26
	Εργαστηριακές ασκήσεις	13

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	στους Η/Υ	
	Μελέτη	86
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά ή σε οποιαδήποτε άλλη γλώσσα με μετάφραση των θεμάτων. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά με ασκήσεις προγραμματισμού στο τέλος του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Σημειώσεις διδάσκοντος
(<https://raw.githubusercontent.com/sstamat/mybooks/main/cppbook.pdf>)
- Bjarne Stroustrup. Programming -- Principles and Practice Using C++ (Second Edition) Addison Wesley, Reading, MA, USA, 2014.
- Bjarne Stroustrup. A tour of C++. Addison Wesley, Reading, MA, USA, 2013.
- Stanley B. Lippman, Josée Lajoie and Barbara E. Moo. C++ Primer. Addison Wesley, Reading, MA, USA, fifth edition, August 2012.
- Nicolai M. Josuttis. The C++ Standard Library: A Tutorial and Reference. Addison Wesley, Reading, MA, USA, March 2012.
- Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language. Addison Wesley, Reading, MA, USA, fourth edition, 2013.

COURSE OUTLINE Φ-251

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-251	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Introduction to the C++ Programming Language		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures and programming exercises		3	5
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Elective (special background)		
PREREQUISITE COURSES:	Φ-151 Introduction to Programming		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3102		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, the students will - have deepened their knowledge of the basic concepts of structured programming - be familiar with certain advanced programming concepts, as implemented in C++ (such as the Standard Library components and object-oriented programming). - be able to develop complex, safe and fast code as well as understand or even plan code in programming languages with features similar to those of C++.	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism

<i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of libraries and multiple bibliographic sources Search for resources and online lessons Create notes and standalone study method Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

A) General Introduction - Fundamental types and operators of C++. C++ syntax, reserved keywords, naming rules. Fundamental types: boolean, character, integer, real, complex. The "void" type. Enumerations. Declarations and scope of variables and constants. Structures. Arithmetic operators, priorities. Namespaces, references, pointers. Control structures, Loops. If statement, (?:) operator, the switch statement, the assert function. Loop structures: while, do while, for. continue, break statements. Functions Function definition, declaration and usage. the main function. Overloading, function template. Math functions. Exceptions. B) Standard Library Containers: vector, deque, list, set/multiset, map/multimap. Iterators. Algorithms, function objects, lambda functions, adapters. C) Object-Oriented Programming: Introduction to classes: encapsulation, inheritance, polymorphism. D) Other topics Large program structure. Interface to Fortran and C.
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Computers and projector are used in teaching, exercises and for communicating with students (through the course website and by email).	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	26
	Programming exercises	13
	Self Study	86

<i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>		
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>		
	Course total	150
	The final exam consists of programming exercises. The tasks are given in greek or translated to any other language required.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

- Notes (<https://raw.githubusercontent.com/sstamat/mybooks/main/cppbook.pdf>)
- Bjarne Stroustrup. Programming -- Principles and Practice Using C++ (Second Edition) Addison Wesley, Reading, MA, USA, 2014.
- Bjarne Stroustrup. A tour of C++. Addison Wesley, Reading, MA, USA, 2013.
- Stanley B. Lippman, Josée Lajoie and Barbara E. Moo. C++ Primer. Addison Wesley, Reading, MA, USA, fifth edition, August 2012.
- Nicolai M. Josuttis. The C++ Standard Library: A Tutorial and Reference. Addison Wesley, Reading, MA, USA, March 2012.
- Bjarne Stroustrup. The C++ Programming Language. Addison Wesley, Reading, MA, USA, fourth edition, 2013.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-252

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-252	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στην επιστήμη των δεδομένων και τη μηχανική μάθηση		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH252/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3193		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Οι φοιτητές που θα ολοκληρώσουν το μάθημα θα αποκτήσουν: - γνώσεις και κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των σύγχρονων αλγορίθμων Μηχανικής Μάθησης - πρακτικές δεξιότητες στην εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων Μηχανικής Μάθησης - ικανότητα σχεδιασμού εφαρμογών ανάλυσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας - ικανότητα επιλογής των πλέον κατάλληλων αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων - ικανότητα αξιολόγησης αποτελεσμάτων και μεθόδων - ικανότητα αναγνώρισης προκαταλήψεων (biases) στα δεδομένα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Το μάθημα θα εκπαιδεύσει τους φοιτητές στα ακόλουθα:

- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον (με έμφαση στην εφαρμογή μεθόδων στατιστικής επιστήμης στην επιστήμη υπολογιστών)
- Προσαρμογή στις νέες συνθήκες και καταστάσεις εξέλιξης του επιστημονικού πεδίου (απόκτηση δεξιοτήτων σε νέες μεθόδους και εργαλεία προγραμματισμού)
- Συγγραφή επιστημονικών εκθέσεων
- Ομαδική εργασία
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**Lecture 0**

1. Class presentation
2. Introduction to object oriented programming & scikit-learn

Lecture 1

1. What is optimization/fitting
2. Ordinary Least Squares (OLS)
3. Fitting nonlinear models
4. Considering errors: χ^2 fitting
5. Intro to Gradient Descent

Lecture 2

1. Intro to Machine Learning (ML) landscape
2. Linear regression intro

Lecture 3

1. Logistic Regression
2. kNN classifier
3. Decision Function and Decision Boundaries
4. Train/Test protocol
5. Confusion matrix
6. Metrics of Performance for classification

Lecture 4

1. Support Vector Machines (SVMs)
2. Kernel trick
3. Linear Optimization with constraints (Lagrangian, Dual Problem)
4. Cross-Validation

Lecture 5

1. Decision Trees 2. Intro to ensemble methods 3. Random Forests Lecture 6 1. Classifiers overview 2. Intro to regression 3. Regularization (applied to Linear regression) Lecture 7 1. Clustering Lecture 8 1. Feature selection with correlation matrices 2. Feature transformation (normalization, OHE) 3. Feature reduction with Principal Component Analysis (PCA) Lecture 9 1. Intro to Neural Networks (NNs) 2. Tensorflow and Keras Lecture 10 1. Choosing network structure 2. Optimizers 3. Weight Initialization 4. Regularizations a. L1, L2 b. Batch Normalization c. Dropout Lecture 11 1. Convolutional Neural Networks (CNNs)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο												
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρησιμοποίηση εργαστηριακής υποδομής για πρακτικά μαθήματα κωδικοποίησης.												
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>48</td></tr> <tr> <td>Εργασίες</td><td>30</td></tr> <tr> <td>Ατομική μελέτη</td><td>22</td></tr> <tr> <td>Τελικό ομαδικό έργο (1 πλήρης εβδομάδα εργασίας, συν η προετοιμασία της αναφοράς)</td><td>50</td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	48	Εργασίες	30	Ατομική μελέτη	22	Τελικό ομαδικό έργο (1 πλήρης εβδομάδα εργασίας, συν η προετοιμασία της αναφοράς)	50	Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου												
Διαλέξεις	48												
Εργασίες	30												
Ατομική μελέτη	22												
Τελικό ομαδικό έργο (1 πλήρης εβδομάδα εργασίας, συν η προετοιμασία της αναφοράς)	50												
Σύνολο Μαθήματος	150												
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία,</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Καθήκοντα αξιολόγησης: - Εργασίες - Τελικό ομαδικό έργο (προγραμματισμός) - Έκθεση και παρουσίαση του έργου												

Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Τελική προφορική εξέταση πρόσωπο με πρόσωπο
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: > <i>"Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems"</i>, by Aurelien Geron (2017). > <i>"Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences"</i>, by Bevington & Robinson (2003) > <i>"Mathematics for Machine Learning"</i> by Deisenroth, Faisal, and Ong (2020) > <i>"Deep Learning"</i>, by Goodfellow, Bengio and Courville (2016) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά: > <i>"A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition"</i>, by Data Mining and Knowledge Discovery, June 1998, Volume 2, Issue 2, pp 121-167 > <i>"The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction"</i>, by Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, 2nd edition, Springer, February 2009

COURSE OUTLINE Φ-252

1. GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-252	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	INTRODUCTION TO DATA SCIENCE AND MACHINE LEARNING		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Specialised		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH252/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3193		

2. LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
The students completing the course will develop practical skills in: - Visualizing and exploring tabular and imaging data - Applying Machine Learning methods to practical examples - Calculating metrics of performance Additionally, they will acquire broad competences in: - Framing a problem in terms of its nature of regression or classification task - Designing a top-to-bottom data analysis plan - Performing an informed search on the best algorithm for the solution of the given task - Assessing the performance of the solution - Identifying biases in the data or in the model - Understanding how newly published Machine Learning algorithms work at an intuitive level

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
Adapting to new situations
Decision-making
Working independently
Team work
Working in an international environment
Working in an interdisciplinary environment
Production of new research ideas

Project planning and management
Respect for difference and multiculturalism
Respect for the natural environment
Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Criticism and self-criticism
Production of free, creative and inductive thinking
.....
Others...
.....

The course will train the students in the following aspects:

- Working in an interdisciplinary environment (*learning to apply statistics in computer science*)
- Adapting to new situation (*new coding skills requirements*)
- Scientific report writing
- Team work
- Project planning and management

3. SYLLABUS**Lecture 0**

1. Class presentation
2. Introduction to object oriented programming & scikit-learn

Lecture 1

1. What is optimization/fitting
2. Ordinary Least Squares (OLS)
3. Fitting nonlinear models
4. Considering errors: χ^2 fitting
5. Intro to Gradient Descent

Lecture 2

1. Intro to Machine Learning (ML) landscape
2. Linear regression intro

Lecture 3

1. Logistic Regression
2. kNN classifier
3. Decision Function and Decision Boundaries
4. Train/Test protocol
5. Confusion matrix
6. Metrics of Performance for classification

Lecture 4

1. Support Vector Machines (SVMs)
2. Kernel trick
3. Linear Optimization with constraints (Lagrangian, Dual Problem)
4. Cross-Validation

Lecture 5

1. Decision Trees
2. Intro to ensemble methods
3. Random Forests

Lecture 6

1. Classifiers overview 2. Intro to regression 3. Regularization (applied to Linear regression) Lecture 7 1. Clustering Lecture 8 1. Feature selection with correlation matrices 2. Feature transformation (normalization, OHE) 3. Feature reduction with Principal Component Analysis (PCA) Lecture 9 1. Intro to Neural Networks (NNs) 2. Tensorflow and Keras Lecture 10 1. Choosing network structure 2. Optimizers 3. Weight Initialization 4. Regularizations a. L1, L2 b. Batch Normalization c. Dropout Lecture 11 1. Convolutional Neural Networks (CNNs)
--

4. TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face												
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Using laboratory infrastructure for hands-on coding lectures												
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectures</td><td>48</td></tr> <tr> <td>Assignments</td><td>30</td></tr> <tr> <td>Individual study</td><td>22</td></tr> <tr> <td>Final group project (1 full week of work, plus preparation of the report)</td><td>50</td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	48	Assignments	30	Individual study	22	Final group project (1 full week of work, plus preparation of the report)	50	Course total	150
Activity	Semester workload												
Lectures	48												
Assignments	30												
Individual study	22												
Final group project (1 full week of work, plus preparation of the report)	50												
Course total	150												
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Language of evaluation: English Evaluation tasks: - Assignments - Final group project (coding) - Report and presentation of the project - Final verbal face-to-face exam												

5. ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

> *"Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems"*, by Aurelien Geron (2017).

> *"Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences"*, by Bevington & Robinson (2003)

> *"Mathematics for Machine Learning"* by Deisenroth, Faisal, and Ong (2020)

> *"Deep Learning"*, by Goodfellow, Bengio and Courville (2016)

- Related academic journals:

> *"A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition"*, by Data Mining and Knowledge Discovery, June 1998, Volume 2, Issue 2, pp 121-167

> *"The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction"*, by Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, 2nd edition, Springer, February 2009

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-273

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-273	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στις Ημιαγωγικές Διατάξεις		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ Συνιστάται: Γενική Φυσική II (Φ-102)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ – Δυνατότητα Αγγλικής γλώσσας για φοιτητές Erasmus		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική διδάσκεται σαν μάθημα Σεμιναριακό/Αυτομελέτης)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH273/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3057		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να αντιλαμβάνεται τη σχέση του τομέα των ημιαγωγών και ημιαγωγικών διατάξεων με εφαρμογές της φυσικής στερεάς κατάστασης - Να γνωρίζει τις βασικές ηλεκτρονικές ιδιότητες των ημιαγωγών: ενεργειακό χάσμα, φορείς ηλεκτρικού φορτίου (ελεύθερο ηλεκτρόνιο και οπή, συγκεντρώσεις και ενεργειακή κατανομή), ρεύματα, απορρόφηση κι εκπομπή φωτονίων - Να κατανοεί πως οι ιδιότητες των ημιαγωγών και άλλων υλικών γενικά συνδυάζονται στην ανάπτυξη χρήσιμων ημιαγωγικών διατάξεων - Να γνωρίζει ποιοτικά τον τρόπο σχηματισμού και τη λειτουργία των κυριότερων

ηλεκτρονικών και οπτοηλεκτρονικών ημιαγωγικών διατάξεων: • Δίοδος επαφής pn – ανόρθωση • Φωτοδίοδος, Φωτοβολταϊκό στοιχείο • Δίοδος εκπομπής φωτός (LED), Δίοδος λείζερ • Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου (FET) • Να γνωρίζει τις βασικές αρχές των τεχνικών ανάπτυξης κρυσταλλικών ημιαγωγών και κατασκευής ημιαγωγικών διατάξεων και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή: γνωστές ημιαγωγικές διατάξεις, επίπεδα μελέτης στα «ηλεκτρονικά», είδη στερεών υλικών και ημιαγωγοί, οι τρεις κύριες οικογένειες ημιαγωγών, τετραεδρική κρυσταλλική δομή, τομείς εφαρμογών 2. Κρυσταλλική και ηλεκτρονική δομή ημιαγωγών: Η περίπτωση πυριτίου (Si), ομοιοπολικοί δεσμοί και σχηματισμός κρυστάλλου, ενεργειακές ζώνες και ενεργειακό χάσμα, οι φορείς ηλεκτρικού φορτίου ελεύθερα ηλεκτρόνια και οπές, οι προσμίξεις εμπλουτισμού δοτών και αποδεκτών, αγωγιμότητα τύπου-n και τύπου-p 3. Ενεργειακή κατανομή και συγκεντρώσεις φορέων: Κατανομή Fermi-Dirac, στάθμη Fermi, ενεργές πυκνότητες καταστάσεων, κατανομή και συγκεντρώσεις των φορέων σε κατάσταση ισορροπίας, εξάρτηση από την θερμοκρασία, καθορισμός συγκεντρώσεων φορέων από τις συγκεντρώσεις δοτών και αποδεκτών 4. Διεργασίες των φορέων και ηλεκτρικά πεδία στους ημιαγωγούς: Ρεύματα ολίσθησης, ευκινησία και ειδική αντίσταση, ρεύματα διάχυσης, γένεση-επανασύνδεση, απορρόφηση και εκπομπή φωτονίων, χωρική μεταβολή ενεργειών και δυναμικού σε ημιαγωγικές διατάξεις, διαγράμματα ενεργειακών ζωνών 5. Ανάπτυξη υλικού ημιαγωγών: Γενικά στοιχεία μεθόδων ανάπτυξης κρυστάλλων και επιταξιακής ανάπτυξης, μέθοδοι Czochralski για Si και GaAs, μέθοδος επιπλέουσας ζώνης για Si, επίταξη με μοριακές δέσμες (MBE), επίταξη αερίου φάσης με μεταλλοργανικές ενώσεις (MOVPE) 6. Κατασκευή διατάξεων και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων: διεργασίες κατασκευής, φωτολιθογραφία, σχηματισμός σχεδίων μετάλλων με τις μεθόδους ανασκώματος και εγχάραξης 7. Η επαφή pn: φυσική κατασκευή, ενεργειακό διάγραμμα, περιοχή απογύμνωσης και εσωτερικό δυναμικό, ανορθωτική συμπεριφορά ρεύματος (δίοδος), εκπομπή φωτονίων (LED, δίοδος λείζερ), μετατροπή φωτονίων σε ρεύμα (φωτοδίοδος, φωτοβολταϊκό στοιχείο)

8. Τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (FET): Γενικά χαρακτηριστικά κατασκευής και λειτουργίας, MOSFET Si, MESFET GaAs, ταχύτητα και συχνότητα λειτουργίας
9. Πιθανή αναφορά σε άλλα θέματα ημιαγωγικών διατάξεων και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, ανάλογα με το ενδιαφέρον φοιτητών και ενδεχόμενες εργασίες τους, καθώς και παρουσιάσεις ερευνητικών αποτελεσμάτων από προσκεκλημένους ερευνητές

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																							
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.																							
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr><tr><td>Μελέτη</td><td>98</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr></table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Μελέτη	98															Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																							
Διαλέξεις	52																							
Μελέτη	98																							
Σύνολο Μαθήματος	150																							
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά, αλλά σε φοιτητές Erasmus μπορεί να γίνει στα Αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με πρόοδο κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Η προαιρετική παρουσίαση ενός άρθρου δίνει έως 1 επιπλέον μονάδα.																							

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Σημειώσεις και Διαφάνειες του Διδάσκοντος (Α. Γεωργακίλας)
- «Ολοκληρωμένες Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις», J. A. del Alamo, Επιμέλεια-Μετάφραση Δ. Τσουκαλάς (Εκδότης DaVinci)
- «Διατάξεις Ημιαγωγών, Φυσική και Τεχνολογία» 3η έκδοση, S. Sze and M.-K. Lee, Επιμέλεια-Μετάφραση Σ. Γαρδέλης (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ)
- «Φυσική Ημιαγωγών», Γ.Π. Τριμπέρης (Εκδότης Liberal Books)
- «Ηλεκτροτεχνικά Υλικά, Αρχές και Εφαρμογές», 4η έκδοση, Kasap S.O., Επιμέλεια-Μετάφραση Ι. Παναγιωτόπουλος, Ελ. Λοιδωρίκης, Δ. Παπαγεωργίου (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ)
- «Οπτοηλεκτρονική», Jasprit Singh (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ)
- «Semiconductor Fundamentals», 2nd Edition, Modular Series on Solid State Devices, Volume I, R. F. Pierret, Addison Wesley, MA, 1988

- «Solid State electronic Devices», B.G. Streetman and S. Banerjee, Prentice Hall
- «Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs», J.W. Mayer & S. S. Lau, Macmillan, NY, 1988

- Ιστοσελίδες ενημέρωσης για θέματα ημιαγωγών και τεχνολογίας: <https://spectrum.ieee.org>

- <https://irds.ieee.org>
- https://en.wikipedia.org/wiki/International_Technology_Roadmap_for_Semiconductors
- <https://www.semiconductor-today.com>
- <https://compoundsemiconductor.net>
- <https://www.eetimes.com>

COURSE OUTLINE Φ-273

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-273	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Introduction to Semiconductor Devices		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	special background		
PREREQUISITE COURSES:	NO Recommended: General Physics II (Φ-102)		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK – English is possible for Erasmus students		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES (Reading course for English language)		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH273/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3057		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, the student will be able to: - Understand the relation of the field of semiconductor materials and devices with applications of solid state physics - Know the fundamental electronic properties of semiconductors: bandgap, charge carriers (free electron and hole, energy distribution and concentrations), currents, absorption and emission of photons - Understand how the properties of semiconductors and other materials are generally exploited in the realization of useful semiconductor devices - Know qualitatively how the basic electronic and optoelectronic semiconductor devices are realized and how they operate - Diode of pn junction – rectification - Photodiode, Solar cell - Light Emitting Diode (LED), Laser Diode - Field Effect Transistor (FET) - Know the basic principles of techniques used for semiconductor growth and fabrication of semiconductor devices and integrated circuits

General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Manage time and deadlines Work in interdisciplinary field Work in an international environment Adapting to new situations Development of new research ideas	

(3) SYLLABUS

1. Introduction: Known semiconductor devices, from electronic materials to systems, conductivity differences in solid state materials and semiconductors, the three main families of semiconductors, tetrahedral crystal structure, application areas 2. Crystal structure and electronic properties of semiconductors: Silicon (Si), covalent bonds and crystal formation, energy bands and bandgap, free electron and hole carriers, doping, donor and acceptor impurities, type-n and type-p conductivity 3. Carrier distribution and concentrations: Fermi-Dirac distribution, effective density of states, distribution and concentrations of carriers at thermal equilibrium, temperature effect, relation of carrier and doping concentrations 4. Carrier actions and electric fields in semiconductors: Drift current, mobility and resistivity, diffusion current, generation-recombination, absorption and emission of photons, variation of electron energy and electric potential in semiconductor devices, energy band diagrams 5. Growth of semiconductor materials: Differences of crystal (bulk) growth and epitaxial growth, Czochralski growth methods for Si and GaAs, floating-zone growth of Si, molecular beam epitaxy (MBE), Metalorganic Vapor Phase Epitaxy (MOVPE) 6. Fabrication of semiconductor devices and integrated circuits: fabrication processes, photolithography, the lift-off and etching methods for formation of metal patterns 7. The pn junction: material structure, equilibrium band diagram, depletion region and built-in potential, rectifying conductivity (diode), emission of photons (LED, laser diode), current from absorption of photons (photodiode, solar cell) 8. Field-Effect Transistors (FETs): General information for their construction and operation, Si MOSFET, GaAs MESFET, operation speed and frequency 9. Possible discussion of other semiconductor devices and integrated circuits, depending on the interest of students, their potential article presentations and presentations of research results by invited researchers
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education,</i>	Communicating with students through a course website and by email.

<i>communication with students</i> TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Activity</i></th><th><i>Semester workload</i></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>98</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>	Lectures	52	Study	98																	Course total	150
<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>																								
Lectures	52																								
Study	98																								
Course total	150																								
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done in Greek but English is also possible for Erasmus students. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with midterm exams during the semester. Provisional presentation of an article provides an up to 1 grade bonus.																								

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> • Σημειώσεις και Διαφάνειες του Διδάσκοντος (Α. Γεωργακίλας) • «Ολοκληρωμένες Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις», J. A. del Alamo, Επιμέλεια-Μετάφραση Δ. Τσουκαλάς (Εκδότης DaVinci) • «Διατάξεις Ημιαγωγών, Φυσική και Τεχνολογία» 3η έκδοση, S. Sze and M.-K. Lee, Επιμέλεια-Μετάφραση Σ. Γαρδέλης (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ) • «Φυσική Ημιαγωγών», Γ.Π. Τριμπέρης (Εκδότης Liberal Books) • «Ηλεκτροτεχνικά Υλικά, Αρχές και Εφαρμογές», 4η έκδοση, Kasap S.O., Επιμέλεια-Μετάφραση Ι. Παναγιωτόπουλος, Ελ. Λοιδωρίκης, Δ. Παπαγεωργίου (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ) • «Οπτοηλεκτρονική», Jasprit Singh (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ) • «Semiconductor Fundamentals», 2nd Edition, Modular Series on Solid State Devices, Volume I, R. F. Pierret, Addison Wesley, MA, 1988 • «Solid State electronic Devices», B.G. Streetman and S. Banerjee, Prentice Hall • «Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs», J.W. Mayer & S. S. Lau, Macmillan, NY, 1988 - <i>Websites for information about semiconductors and technology:</i> • https://spectrum.ieee.org • https://irds.ieee.org • https://en.wikipedia.org/wiki/International_Technology_Roadmap_for_Semiconductors • https://www.semiconductor-today.com • https://compoundsemiconductor.net • https://www.eetimes.com

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-277

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-277	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ηλεκτρονική Μικροσκοπία		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH277 https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3077		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τις βασικές αρχές Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας - Να μπορεί να κατανοεί τις γενικές αρχές γεωμετρικής και φυσικής οπτικής και να μπορεί να εξηγήσει έννοιες όπως οι Δίσκοι Airy, Διακριτική Ικανότητα και Διαφράγματα - Να μπορεί να ορίζει και να εξηγεί βασικές λειτουργίες όπως μαγνητικοί φακοί, φαινόμενα υστέρησης, τεχνολογία κενού. - Να διακρίνει τα διαφορετικά επίπεδα κενού και να μπορεί να σχεδιάσει κατάλληλα συστήματα κενού - Να μπορεί να διακρίνει τις βασικές αρχές αλληλεπίδρασης δέσμης ηλεκτρονίων – ύλης και να συσχετίζει τα διαφορετικά είδη μικροσκοπίων - Να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας TEM, SEM και AFM - Να μπορεί να κατανοήσει βασικές αρχές Κρυσταλλογραφίας και συσχέτιση με την

μικροδομή • Να μπορεί να ορίζει και να εξηγεί την ποιοτική και ποσοτική μικροανάλυση ακτίνων Χ (μέθοδο ΖΑΦ) • Να αναδιοργανώσει τις γνώσεις του																					
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;. <table> <tr> <td>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</td><td>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</td></tr> <tr> <td>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</td><td>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</td></tr> <tr> <td>Λήψη αποφάσεων</td><td>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</td></tr> <tr> <td>Αυτόνομη εργασία</td><td>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας</td></tr> <tr> <td>Ομαδική εργασία</td><td>και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</td></tr> <tr> <td>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</td><td>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</td></tr> <tr> <td>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</td><td>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</td></tr> <tr> <td>Παράγωγη νέων ερευνητικών ιδεών</td><td>.....</td></tr> <tr> <td></td><td>Άλλες...</td></tr> <tr> <td></td><td>.....</td></tr> </table>		Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων	Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα	Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον	Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας	Ομαδική εργασία	και ευαισθησίας σε θέματα φύλου	Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής	Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης	Παράγωγη νέων ερευνητικών ιδεών			Άλλες...		
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων																				
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα																				
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον																				
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας																				
Ομαδική εργασία	και ευαισθησίας σε θέματα φύλου																				
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής																				
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης																				
Παράγωγη νέων ερευνητικών ιδεών																					
	Άλλες...																				
																					
• Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων • Ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης • Χρήση της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών • Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο • Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης • Συνεργασία σε ομάδες • Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών • Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών																					

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Γενικές αρχές: Γεωμετρική και Φυσική Οπτική – Είδωλα – Φακοί – Απλό και σύνθετο μικροσκόπιο - Διαφράγματα– Δίσκοι Airy – Διακριτική Ικανότητα. Η εξέλιξη του μικροσκοπίου: Η/Μ Ακτινοβολία – Κύματα Ηλεκτρονίων – Μικροσκόπιο ακτίνων Χ – μαγνητικοί φακοί. Είδη ηλεκτρονικών μικροσκοπίων: TEM. TEM/R. STEM. SEM. EXMA. Φωταύγεια. Μικροσκοπία εκπομπής ηλεκτρονίων και ιόντων. Ιδιότητες μαγνητικών φακών: Δομή Υστέρηση – Εκτροπές φακών (Σφαιρική – Αλλοίωση – Περιστροφή – Αστιγματισμός – Χρωματισμός). Βάθος πεδίου και βάθος εστίασης. Σχηματισμός ειδώλου και αντίθεση: Προετοιμασία δείγματος – Διαδικασία σχηματισμού ειδώλου – Σκέδαση – Πυκνότητα μάζας – Απορρόφηση – Διαφράγματα – Θόρυβος Θεωρία κενού: Βασικές παραδοχές της κινητικής θεωρίας των αερίων – Εφαρμογή κινητικής θεωρίας – Λειτουργία αντλιών – Τεχνολογία κενού – Εξίσωση συνεχείας – Όργανα μέτρησης – Σχεδιασμός ενός συστήματος κενού. Σύγχρονο Η.Μ. διέλευσης: Εισαγωγικά – Φυσικά διαφράγματα – Φακοί – Συστήματα απεικόνισης Δομή κρυστάλλων: Μελέτη Δομών – Συστήματα κρυστάλλωσης Bravais. Δείκτες Miller. Αντίστροφα πλέγματα – Ατέλειες Περίθλαση ηλεκτρονίων: Νόμος Bragg – Μέθοδοι απεικόνισης και ανάλυσης – Προσδιορισμός δομών – Ατέλειες δομών – Ενδοεπιφανειών και υπέρλεπτων υμενίων Σύγχρονο Η.Μ. σάρωσης: Εισαγωγικά – Προετοιμασία δειγμάτων – Προετοιμασία δειγμάτων – Μέθοδοι ανάλυσης – Αντίθεση φάσης – Μέθοδος EBIC – Εφαρμογές Εισαγωγή στη μικροανάλυση ακτίνων-Χ: Αρχές – Παραγωγή ακτίνων – Χ Φάσμα – Χαρακτηριστικές γραμμές – Τοπογραφία – Ανίχνευση ακτίνων Χ (WDS, EDS) – Διαδικασία ανάλυσης και προβλήματα. Ποιοτική και ποσοτική μικροανάλυση (Μέθοδος ΖΑΦ): Ενεργειακά φάσματα – Παράγοντες Ka, K_β, K_γ Ποσοτική ανάλυση – Μέθοδος ΖΑΦ – Εφαρμογές Το μάθημα συμπληρώνεται με (2) δύο Εργαστήρια άσκησης και εφαρμογές σε τεχνικές προετοιμασίας δειγμάτων για την παρατήρηση με SEM και TEM (Επικάλυψη, οπτική παρατήρηση κλπ). Η άσκηση αφορά τόσο την επαφή με ένα Η/Μ SEM όσο και αντίστοιχο τύπου TEM και AFM.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																						
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	• ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΕ POWER POINT PRESENTATION • ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΜΕΣΩ: • e-class • e-mail																						
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Εργαστηριακές Επισκέψεις</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>78</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Εργαστηριακές Επισκέψεις	20	Μελέτη	78													Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																						
Διαλέξεις	52																						
Εργαστηριακές Επισκέψεις	20																						
Μελέτη	78																						
Σύνολο Μαθήματος	150																						
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου κατά 70% το υπόλοιπο 30% προκύπτει από γραπτές και προφορικές εργασίες που παίρνουν κατά την διάρκεια του εξαμήνου.																						

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Σημειώσεις Μαθήματος «Εισαγωγή στην Ηλεκτρονική Μικροσκοπία» - Γ. Κυριακίδης, Β. Μπίνας (2014) http://ph277.edu.physics.uoc.gr/files/Electron_Microscopy_Notes_VBinas2.pdf Βασικά εγχειρίδια: «Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM» - Ray Egerton (2005) «Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science» - D.B. Williams, C.B. Carter - Plenum Press, New York, (1996) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-277

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-277	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Electron Microscopy		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	special background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH277 https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3077		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, the student will be able to: - To know the basic principles of Electron Microscopy - Be able to understand the general principles of geometric and physical optics and be able to explain concepts such as Airy Discs, Resolution and Apertures - Be able to define and explain basic functions such as magnetic lenses, hysteresis effects, vacuum technology. - Distinguish the different vacuum levels and be able to design suitable vacuum systems - Be able to distinguish the basic principles of electron beam – matter interaction and relate the different types of microscopes - Describe the basic operating principles of TEM, SEM and AFM - To be able to understand basic principles of Crystallography and correlation with microstructure - Be able to define and explain qualitative and quantitative X-ray microanalysis (ZAF method) - To reorganize his knowledge

General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
- Adapting to new situations - Working independently - Team work - Production of new research ideas - Criticism and self-criticism - Production of free, creative and inductive thinking	

(3) SYLLABUS

General principles: Geometric and Physical optics- Imaging-Lenses- Simple/ stereoscopic microscope- Apertures- Resolution/Airy disc. The evolution of microscope: E/M radiation-Electron waves-X-ray microscope- magnetic lenses. Existing types of E/Ms: TEM-TEM/R-STEM-SEM-EXMA Fluorescence: Electron emission and ion emission Microscopes Principles of magnetic lenses: Structure- Hysteresis- Faults- Depth of focus-Depth of field Imaging and contrast: Sample preparation- observation processing- diffraction-Mass density- absorption- apertures- noise Vacuum principles: Basic concepts- Theory of gas motion-application to pumping systems- operation of pumps- vacuum formation techniques- vacuum theory and technology- instrumentation- designing a vacuum system The TEM: Introductory principles- apertures- lenses- imaging system Cristalline structure: Bravais structures- Miller indexes- defects Electron Diffraction: Bragg's law, Imaging and analyses- crystalline structures- structural and planar defects- thin films The SEM: Introductory- sample preparation- imaging and analysis processing- phase contrast- EBIC method- applications Introduction to Electron Microanalysis: X-rays production, spectrum, characteristic lines, analysis methods- topography- detection systems- EDS,WDS- imaging and related problems Qualitative and Quantitative microanalysis: ZAF method- Energy spectra- K_{α}, K_{β} coefficients Applications: Lab exercises / practical "on-hand" experience on sample preparation (use of optical stereoscope/ plasma deposition) and the use of SEM / TEM
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face						
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.						
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography,</i>	<table> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Electron Microscopy Lab</td><td>20</td></tr> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	52	Electron Microscopy Lab	20
Activity	Semester workload						
Lectures	52						
Electron Microscopy Lab	20						

<i>tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Study	78
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is conducted in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, which accounts for 70% of the grade. The remaining 30% comes from written and oral assignments completed during the semester.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Course notes «Electron Microscopy» - G. Kiriakidis, V. Binas (2014) http://ph277.edu.physics.uoc.gr/files/Electron_Microscopy_Notes_VBinas2.pdf Textbooks: «Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM» - Ray Egerton (2005) «Transmission Electron Microscopy: A Textbook for Materials Science» - D.B. Williams, C.B. Carter - Plenum Press, New York, (1996) - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-207

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-207	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εργαστήριο Φυσικής II – Ηλεκτρισμός		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Το μάθημα έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στα μαθήματα: Γενική Φυσική II (Φ-102) και Εργαστήριο Φυσικής I (Φ-108).		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH207/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3049		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να μπορεί να εκτιμήσει τα σφάλματα που υπεισέρχονται στις μετρήσεις - Να μπορεί να κατασκευάσει και να μετρήσει βασικά ηλεκτρικά κυκλώματα - Να χρησιμοποιεί τα βασικά όργανα της πειραματικής φυσικής - Να εκτιμά τους παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα ενός πειράματος - Να συγκρίνει τις θεωρητικές του γνώσεις με τα αποτελέσματα του πειράματος - Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία που απαιτούνται για να επεξεργαστεί και γραφική αναπαράσταση πειραματικών δεδομένων - Να αναπτύξει την ικανότητα του στη συγγραφή αναφορών με επιστημονική ορθότητα και

σαφήνεια	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Ομαδική εργασία Καταμερισμός εργασιών Αναζήτηση και εκμάθηση καινούργιων υπολογιστικών εργαλείων Υλοποίηση επιστημονικών εργασιών Διαχείριση χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βασικές Ασκήσεις Μετρήσεις συνεχών ηλεκτρικών μεγεθών DC. Νόμος του Ωμ και κανόνες του Kirchhoff Μετρήσεις εναλλασσόμενων ηλεκτρικών μεγεθών, AC. Κυκλώματα RC και RL διέγερση με συνεχή τάση, DC ανάλυση. Κυκλώματα RLC, DC ανάλυση. Κυκλώματα RLC AC ανάλυση. Συντονισμός σειράς. Παράλληλος συντονισμός και φίλτρα Κυκλώματα γέφυρας AC – DC και ωμόμετρο Ημιαγώγιμη δίοδος pn Δίοδος pn ανόρθωση εναλλασσόμενης τάσης και φίλτρα.
Επιπρόσθετες Ασκήσεις Ηλεκτρόλυση Μέτρηση μαγνητικού πεδίου σωληνοειδούς Μέτρηση μαγνητικού πεδίου ρευματοφόρων αγωγών Μέτρηση του λόγου e/m Μέτρηση της δύναμης μεταξύ των οπλισμών επιπέδου πυκνωτή

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για ανάλυση δεδομένων. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία,	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακή Άσκηση	30
	Προετοιμασία αναφορών	80
	Μελέτη	65

Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
		Σύνολο Μαθήματος	175

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται προσωπικά κατά τη διάρκεια του κάθε εργαστηρίου, παραδίδουν γραπτές εργασίες και αξιολογούνται γραπτά και πειραματικά στο τέλος του εξαμήνου.
---	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Θεωρία Ηλεκτρισμού και Πειραματικές Ασκήσεις Χ. Γ. Μπαχαρίδης Π.Κ. 2020. Για περισσότερη θεωρία: “Physics for Scientists and Engineers” R. Serway “Πανεπιστημιακή Φυσική”, H. Young “Physics, Principles with Application”, D. Giancoli - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-207

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-207	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Physics Laboratory II - Electricity		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
		3	7
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	The prerequisite courses are: General Physics II (Φ-102) και Mechanical Physics Laboratory I (Φ-108).		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH207/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3049		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
<i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i>	
Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Estimate the errors involved in the measurements - Create and measure basic electrical circuits - Use the basic instruments of experimental physics - Evaluate the factors that affect the results of an experiment - Compare his theoretical knowledge with the results of the experiment - Use the tools required to process and plot experimental data - To develop their ability to write reports with scientific accuracy	
General Competences	
<i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and	Project planning and management

<i>information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Teamwork Work sharing Test and learn new computer tools Implementation of scientific reports Handle deadlines	

(3) SYLLABUS

The following experiments are performed by all students: <u>Basic Experiments</u> Direct current measurements, DC. Ohm and Kirchhoff Law's Alternate current measurements, AC. RC and RL circuits, DC analysis. RLC circuits, DC analysis. RLC circuits AC analysis, series resonance. Parallel resonance and filters. Bridge circuits AC & DC and Ohmmeter. PN Diode. Basic pn diode analysis. PN Diode: AC rectification and filtering <u>Secondary Experiments</u> Electrolysis Magnetic field of a coil. Magnetic field of linear and circular conductors. Measurement of electrons ratio e/m. Measurement of the force between the plates of a capacitor.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of a PC for experimental data analysis. Communication with the students by email and course website.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Laboratory Practice	30
	Report preparation	80
	Study	65

	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is in Greek. The students are examined personally during each labwork. They deliver written reports for each exercise and at the end of the course they are examined written for the theory and experimentally.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Electricity Theory and Experimental Exercises Ch. G. Bacharidis (2020) “Physics for Scientists and Engineers” R. Serway “Πανεπιστημιακή Φυσική”, H. Young “Physics, Principles with Application”, D. Giancoli - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-291

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-291	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διδακτική Εργαστηρίου Χρήσης Η/Υ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		6	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Εξειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3097		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - έχει κατανοήσει πλήρως την ύλη του εργαστηρίου Φ-150 "Χρήσεις του υπολογιστή" - επιλύει απορίες σχετικές με την παραπάνω ύλη - μπορεί να παρουσιάζει συγκεκριμένα θέματα της ύλης του εργαστηρίου - εξηγεί συγκεκριμένες έννοιες προγραμματισμού - να εμπεδώσει βασικές έννοιες των λειτουργικών συστημάτων, αλγορίθμων, απεικόνισης συναρτήσεων, πράξεων πινάκων, επεξεργασίας κειμένου και λογιστικών φύλλων
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα: Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
• Ανάπτυξη διεπιστημονικού πνεύματος • Χρήση νέων τεχνολογιών • Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών • Αυτόνομη εργασία • Συνεργασία σε ομάδες • Προαγωγή της δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης • Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών • Εξοικείωση με τις ΤΠΕ • Επικοινωνία με τους φοιτητές • Διδασκαλία • Μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι φοιτητές συμμετέχουν στη διεξαγωγή των εργαστηρίων χρήσης του υπολογιστή (Φ-150 “Χρήσεις του υπολογιστή”).

Βοηθούν τους φοιτητές στην επίλυση εργαστηριακών ασκήσεων χρήσης υπολογιστών και λύνουν απορίες κατανόησης της ύλης.

Επιπλέον, οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά τη διεξαγωγή των εργαστηρίων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για εκπαίδευση, εφαρμογή και πρακτική άσκηση. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. Χρήση ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης με την πλατφόρμα διαχείρισης μάθησης Moodle για διάθεση εκπαιδευτικού υλικού, πρακτική άσκηση, υποβολή εργαστηριακών ασκήσεων, και επικοινωνία.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	39
	Μελέτη	36

	Σύνολο Μαθήματος	75
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>		
Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές αξιολογούνται προφορικά κατά της διάρκειας του εργαστηριακού μαθήματος.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία Εκπαιδευτικό υλικό στην εκπαιδευτική πλατφόρμα Moodle - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-291

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-291	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Introduction to Computers - Teaching Assistant		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory exercises		6	3
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Type C: Specialized general knowledge, Skills development		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3097		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes									
Upon successful completion of the course, students will be able to: - understand the concepts of computing fundamentals presented at the course F-150 "Introduction to Computing" - resolve questions related to the course - present specific topics of the course - explain specific programming concepts - consolidate fundamental concepts of operating systems, algorithms, functions, graphs, array operations, word processing and spreadsheets									
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> <table> <tr> <td><i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i></td><td><i>Project planning and management</i></td></tr> <tr> <td><i>Adapting to new situations</i></td><td><i>Respect for difference and multiculturalism</i></td></tr> <tr> <td><i>Decision-making</i></td><td><i>Respect for the natural environment</i></td></tr> <tr> <td><i>Working independently</i></td><td><i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i></td></tr> </table>		<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>	<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>	<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>	<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>								
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>								
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>								
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>								

<i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
• Working in an interdisciplinary environment • Use of new technology • Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology • Working independently • Collaboration in teams • Manage time and deadlines • Production of creative and inductive thinking • Familiarise with ICT • Teaching • Communication with students • Knowledge transfer	

(3) SYLLABUS

Students participate in the laboratory exercises of introduction to computing (F-150 "Introduction to Computing").

They assist students in solving laboratory programming problems and answer student's questions.

In addition, students discuss with the teacher how to resolve the difficulties encountered during the laboratories.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of ICT in teaching, applications and Hands-on training Communication with students through the course's website and email. Use of Asynchronous learning deploying Moodle LMS for Learning content delivery, hands-on training, submission of laboratory exercises and communication.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Laboratory exercises	39
	Study	36
	Course total	75
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple</i>	The evaluation is done in Greek. Students are evaluated orally during the course.	

<i>choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i>	
<i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Learning content on Moodle educational platform - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-293

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-293	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		6	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).175 -(52+39+3)			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Τύπου Γ: Εξειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ΕΡΑΣΜΟΣ	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3099		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - Περιγραφική του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να επιβλέπει την εκτέλεση πειραμάτων μηχανικής από φοιτητές - Να αξιολογεί την κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των σχετικών αρχών της Φυσικής - Να αξιολογεί τις αναφορές που καταθέτουν οι φοιτητές - Να εξηγεί τις πειραματικές διαδικασίες και τις μεθόδους ανάλυσης δεδομένων - Να επιλύει προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την εκτέλεση των πειραμάτων
Γενικές Ικανότητες <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο</i>

Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	.....
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες...
	
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων	
Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης	
Λήψη αποφάσεων	
Ανάπτυξη κριτικής σκέψης – Άσκηση κριτικής	
Επίδειξη επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας	
Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι φοιτητές συμμετέχουν στην επίδειξη των πειραμάτων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των Εργαστηρίων Φυσικής Ι, και βοηθούν τους συμφοιτητές τους στην κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των αντίστοιχων φυσικών φαινομένων. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία των εργαστηρίων. Επομένως η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τις πειραματικές ασκήσεις των εργαστηρίων καθώς και την αντίστοιχη θεωρία Φυσικής και ανάλυσης πειραματικών μετρήσεων.
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	60
	Διόρθωση Εργ. Αναφορών	15
	Σύνολο Μαθήματος	75
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές αξιολογούνται βάσει της απόδοσής τους στο εργαστήριο (κατανόηση των πειραμάτων, συμμετοχή στη διδακτική διαδικασία, υπευθυνότητα).	

αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	
---	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής: Μηχανική - Θερμότητα, Α. Ζέζας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο (2013)

«Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμοι I & III), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης

«Physics» D. Halliday & R. Resnick (Τόμος Α'), Μετάφραση Γ. Πνευματικός & Γ. Πεπονίδης

Data reduction and error analysis for the physical sciences, P. R. Bevington & D. K. Robinson (McGraw Hill, 1992; 2000)

Πιθανότητες και Στατιστική (Schaum's Outline Series), M. R. Spiegel, Μετάφραση Σ. Περούδης

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-293

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-293	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Physics Lab I – Teaching Assistant		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lab sessions		6	3
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Type C: Specialized general knowledge, Skills development		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3099		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Supervise the execution of mechanics experiments by undergraduate students - Assess the understanding of experimental methods and the relevant Physics principles - Assess the student's lab reports - Explain the experimental apparatus / methodology and the data analysis methods - Solve problems that may occur during the course of the lab sessions	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment Working in an interdisciplinary environment Production of new research ideas	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking Others...
Treat complex problems Development of scientific thinking	

Decision making
 Development of critical thought
 Criticism
 Development of professional and ethical responsibility
 Time management and deadlines

(3) SYLLABUS

The role of the students who act as TAs is to assist their fellow students to understand the experiments they are about to perform and also evaluate their knowledge. The TAs discuss with the course instructor in order to identify and address the major difficulties the students have with the experiments. Therefore the syllabus includes the experimental laboratory exercises as well as the corresponding theory of physics and of analyzing experimental data.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lab Sessions	60
	Grading	15
	Course total	75
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The assessment of the students is carried out in Greek. The students are evaluated based on their performance in the Lab, participation in the teaching process, and degree of responsibility.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*
 Laboratory exercises in Physics: Mechanics and Heat, A. Zezas, University of Crete, Herakleion, 2013
 Physics for Scientists and engineers, R. Serway
 Physics, D. Haliday & R. Resnick
 Data Reduction and Error Analysis for the physical sciences, P.R. Bevington & D.K. Robinson
 Probabilities and Statistics, M. R. Spiegel, Schaum's Outline Series

- *Related academic journals:*

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-294

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-294	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διδακτική Εργαστηρίου φυσικής II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		6	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Εξειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH207/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3100		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να ανασυνθέσει τη γνώση των φαινομένων του Ηλεκτρισμού και των σχετικών κυκλωμάτων του μέσω της μελέτης σχετικών εργαστηριακών ασκήσεων, για την ολοκληρωμένη παρουσίασή τους σε φοιτητές. - Να εντοπίζει τα σημεία της θεωρίας και των ασκήσεων που δυσκολεύουν τους φοιτητές. - Να εξηγεί με τρόπο ευνόητο αλλά και επιστημονικά ακριβή τις απορίες των φοιτητών. - Να μάθει πως μπορεί να εξετάζει και να αξιολογεί την απόδοση των φοιτητών κατά την προφορική εξέταση τους πάνω στη θεωρία σχετική με την άσκηση και στην κατανόηση της πειραματικής διαδικασίας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών για την αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο
- Μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων
- Ανάπτυξη ικανότητας καθοδήγησης και διδασκαλίας φοιτητών
- Συνεργασία με άλλους (συμφοιτητές του και τον επικεφαλής του εργαστηρίου)
- Ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης
- Ανάπτυξη ικανότητας κρίσης της απόδοσης φοιτητών σε εργαστηριακές ασκήσεις.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι φοιτητές συμμετέχουν στην επίδειξη των πειραμάτων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των Εργαστηρίων Φυσικής II, και βοηθούν τους συμφοιτητές τους στην κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των αντίστοιχων φυσικών φαινομένων. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία των εργαστηρίων. Επομένως η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τις πειραματικές ασκήσεις των εργαστηρίων, την αντίστοιχη θεωρία Φυσικής και μεθόδους ανάλυσης πειραματικών μετρήσεων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο, μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για εκπαίδευση, εφαρμογή και πρακτική άσκηση. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω email. Χρήση της πλατφόρμας Open EdX για την παρακολούθηση διδακτικού υλικού, την υποβολή εργαστηριακών ασκήσεων, και την επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω forum.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	39
	Μελέτη Ασκήσεων	36
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμιών,	Σύνολο Μαθήματος	
	Οι φοιτητές αξιολογούνται από την δράση τους κατά τη διάρκεια του μαθήματος αλλά και την αξιολόγηση τους από τους φοιτητές που παρακολουθούν το μάθημα στο τέλος	

Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	του εξαμήνου.
--	---------------

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Σημειώσεις Μαθηματος : ΘΕΩΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ και ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ Χ. Γ. Μπαχαρίδης 2020 «Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμος II), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης “Electricity and Magnetism: Berkeley Physics Course v.2”, E.M.Purcell, McGraw-Hill, NY, 1965 (Ελληνική έκδοση, ΕΜΠ) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ– 294

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ– 294	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	PHYSICS LAB II – Teaching Assistant		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory Exercises		6	3
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Type C: Specialized general knowledge, Skills development		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH207/ , https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3100		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Reorganise their knowledge of Electricity and Electrical Circuits through the study of the relevant laboratory exercises, for their presentation to students. - Identify the points of the theory and laboratory exercises that the students cannot understand easily. - Explain the students queries in a clear and scientifically accurate manner - Learn how to review and evaluate student performance during their their oral examination on the theory of the lab experiment and on understanding the experimental process.	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>

- Use of the university library and multiple bibliographic sources for search for online experiments and lessons as well as simulations.
- Transmitting knowledge and skills
- Developing skills of students guidance and teaching.
- Collaboration with others (his fellow students and the head of the lab course)
- Development of scientific thinking
- Developing the capacity to judge the performance of students in laboratory exercises.

(3) SYLLABUS

The role of the students who act as TAs is to assist their fellow students to understand the experiments they are about to perform and also evaluate their knowledge. The TAs discuss with the course instructor in order to identify and address the major difficulties the students have with the experiments.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face, through online platform.	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students by email. Using the Open EdX platform for teaching materials, submission laboratory exercises, and communication	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc. The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Laboratory exercises	39
	Study	36
	Course total	75
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Students are evaluated by their activity in the lessons classroom and forum and by their evaluation by the students who attend the lesson.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

ELECTRICITY THEORY and ELECTRICAL CIRCUITS & EXPERIMENTAL EXERCISES by Ch. G. BACHARIDIS 2020

«Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμος II), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης
 "Electricity and Magnetism: Berkeley Physics Course v.2", E.M.Purcell, McGraw-Hill, NY, 1965
 (Ελληνική έκδοση, ΕΜΠ)

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-015

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-015	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Ειδίκευσης γενικών γνώσεων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3068 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH015/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Διδασκαλία δεξιοτήτων επικοινωνίας και παρουσίασης επιστημονικής εργασίας με έμφαση στην ομαδική εργασία, τη συμμετοχή, τη διδασκαλία σε ομάδες ομοτίμων συμμετεχόντων (peer groups) και την οικοδόμηση εμπιστοσύνης. Το μάθημα προετοιμάζει τους μαθητές να επικοινωνήσουν στα αγγλικά, αλλά οι τεχνικές είναι εφαρμόσιμες σε οποιαδήποτε γλώσσα. Όπως και τα Αγγλικά II, η Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά I και η Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά II έχουν ολοκληρωθεί πλήρως και καθεμία είναι δομημένη, οι φοιτητές πρέπει να παρακολουθούν τα μαθήματα από την αρχή, καθώς περιλαμβάνει προοδευτική ανάπτυξη δεξιοτήτων. Η διδασκαλία του μαθήματος σκοπεύει στην εκμάθηση από τους σπουδαστές της Αγγλικής ορολογίας σε θέματα φυσικής και γενικά θέματα που αφορούν τις επιστήμες και την επιστημονική προσέγγιση και συνεργασία. Προσδοκάται ότι μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος αυτού που είναι δομημένο ως εργαστηριακό και την ολοκλήρωση των διαδικασιών αξιολόγησης, της ατομικής εργασίας, της

ατομικής παρουσίασης και των εργασιών συνεχούς αξιολόγησης τις οποίες πρέπει να καταθέσουν οι φοιτητές, θα είναι σε θέση να κάνουν πολλά από αυτά που χρειάζονται για τη συγγραφή και την παρουσίαση μιας ερευνητικής (πτυχιακής, ή μεταπτυχιακού επιπέδου εργασίας):

- Αναζητούν μέσα από βάσεις δεδομένων ή άλλες πηγές πρόσφατες πρωτογενείς έρευνες σχετικά με το γνωστικό αντικείμενό τους.
- Αναγνωρίζουν τις ποιοτικότερες και πλέον πρόσφατες πηγές επιστημονικών πληροφοριών.
- Ανακαλούν και εργάζονται με σχετική ευχέρεια σε κείμενα που περιέχουν ορολογία σχετιζόμενη με την ειδικότητα και το γνωστικό αντικείμενό τους.
- Δημιουργούν διαφόρους τύπους άρθρα δομημένων κειμένων τεκμηρίωσης φυσικής και ερευνητικής επικοινωνίας με διαφοροποιημένους στόχους και πρακτικές.
- Μπορούν να διαβάσουν και να κατανοήσουν με σχετική ευχέρεια επιστημονικά άρθρα και ανακοινώσεις σχετιζόμενες με το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Αξιολογούν δείγματα γραφής στην αγγλική γλώσσα, και να προφέρουν υπηρεσίες τεκμηρίωσης σχετικές με το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Περιγράφουν στην αγγλική γλώσσα ερευνητικά αποτελέσματα ή ερευνητικές και πειραματικές διαδικασίες προς συνέδρους και προς δημόσιους φορείς ενόψει αναζήτησης διεθνών χρηματοδοτήσεων.
- Εξάγουν συμπεράσματα από δεδομένα που θα βρίσκουν σε πηγές στην αγγλική γλώσσα όσον αφορά το γνωστικό τους αντικείμενο.
- Κάνουν επιστημονικές παρουσιάσεις συνεδριακού τύπου.
- Αποφεύγουν λογοκλοπές.
- Τεκμηριώνουν τις απόψεις τους με επιστημονικά άρτιο τρόπο, συμπεριλαμβανομένης της σωστής χρήσης αναφορών, ετεροαναφορών, κ.τ.ο.

Έχουν ευχέρεια παραγωγικής γραφής, συνομιλίας, κατανόησης προφορικού και γραπτού λόγου, και παραγωγικής ομιλίας σε επίπεδο ίσο και μεγαλύτερο του C1+ του Κοινού Ευρωπαϊκού πλαισίου Γλωσσών του Συμβουλίου της Ευρώπης, όσον αφορά το γνωστικό τους αντικείμενο.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αυτό το μάθημα βασίζεται και επεκτείνει σημαντικά την εργασία που πραγματοποιείται στα Αγγλικά για τους Φυσικούς II.

Ενδεικτική λίστα δραστηριοτήτων:

- Ανάλυση δημοφιλών επιστημονικών εργασιών από επιστημονικά περιοδικά.
- Σεμινάριο Advanced Library Research Skills: Προσδιορισμός και αναφορά ερευνητικών εργασιών/πρακτικών συνεδρίων.
- Αξιολόγηση πηγών: Επιστημονικά περιοδικά, μη επιστημονικά περιοδικά, βιβλία και πηγές Διαδικτύου.
- Σύνταξη πλήρους βιβλιογραφίας ή/και λίστας παραπομπών με βάση τα παραπάνω.
- Αρχές δόμησης διδακτορικής διατριβής/μάστερ/πτυχιακής διατριβής.
- Χρήση λογισμικού αυτοματοποιημένης αναφοράς ανοιχτού κώδικα (π.χ. Zotero) σε συνδυασμό με συνδρομητικές ή δωρεάν βάσεις δεδομένων ηλεκτρονικών περιοδικών και άλλους πόρους της πανεπιστημιακής βιβλιοθήκης.
- Αναφορά σε επιπλέον πηγές και αδημοσίευτο ή προς δημοσίευση υλικό, κ.λπ.
- Σημειώσεις, Σύνταξη περιλήψεων, δόμηση συνεδριακού poster.
- Παρουσίαση υπό πίεση σε συνέδρια, συμπόσια, συνέδρια, κ.λπ.
- Ερευνητικό έργο: Συγκριτική ανάλυση δύο πρόσφατων άρθρων με κριτές από επιστημονικά περιοδικά φυσικής με υψηλή βαθμολογία.
- Ανάλυση σημαντικών ερευνητικών άρθρων φυσικής που πραγματοποιείται από ερευνητές φυσικής και συζήτηση στοργυλής τραπέζης μαζί τους για τις πραγματικότητες της ζωής ενός ερευνητή.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα Διαλέξεις Μελέτη	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου 39 86 Σύνολο Μαθήματος 125
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια</i>	Η αξιολόγηση γίνεται στα Αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται με βάση τέσσερις υποκατηγορίες: α) Επιλογή ενός πρόσφατου άρθρου από peer reviewed επιστημονικό περιοδικό Φυσικής που περιέχεται στις βάσεις δεδομένων που το Πανεπιστήμιο Κρήτης τηρεί συνδρομή είτε το ίδιο είτε μέσω του HEAL-Link, το οποίο κάθε φοιτητής επιλέγει να αναλύσει και να παρουσιάσει τόσο γραπτώς όσο και προφορικά, και υποβολή του σκεπτικού πίσω από την επιλογή ενός συγκεκριμένου άρθρου. Επιλογή δεύτερου άρθρου για το ίδιο θέμα για σύγκριση βασικών σημείων. Παροχή γραπτών σχολίων	

αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίδεται στους μαθητές (3% του συνολικού βαθμού). β) Πεντάλεπτη παρουσίαση του άρθρου, το οποίο κάθε φοιτητής επέλεξε να παρουσιάσει και να συγκρίνει με ένα δεύτερο άρθρο. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίνεται στους φοιτητές (27% του συνολικού βαθμού). γ) Γραπτό τελικό project σχετικό με τα προαναφερθέντα επιστημονικά άρθρα. Παροχή γραπτών σχολίων ανατροφοδότησης διδάσκοντος σε όλους τους φοιτητές που υπέβαλαν αυτή την εργασία. Αυτή η ανάθεση ακολουθεί ένα σχετικό μοντέλο που δίνεται στους φοιτητές (50% του συνολικού βαθμού). δ) Εργασίες συνεχούς αξιολόγησης (20%). 1. Ομαδική ανάλυση δομής και αποτελεσματικότητας στόχων επιστημονικού άρθρου με χρήση λίστας κριτηρίων. 2. Συγγραφή ατομικής εργασίας ανάλυσης δομής και αποτελεσματικότητας στόχων επιστημονικού άρθρου με χρήση λίστας κριτηρίων. 3. Τετράλεπτη παρουσίαση ατομικής εργασίας ανάλυσης δομής και αποτελεσματικότητας στόχων επιστημονικού άρθρου με χρήση λίστας κριτηρίων. 4. Συμμετοχή στις εργασίες ανατροφοδότησης και αυτοαξιολόγησης εργαστηριακού τύπου.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, Joseph M. Williams. A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Eighth Edition: Chicago Style for Students and Researchers (Chicago Guides to Writing, Editing, and Publishing); Eighth Edition, 2013 Wendy Laura Belcher. Writing Your Journal Article in Twelve Weeks, A Guide to Academic Publishing Success; Second Edition, 2019 John M. Swales, Christine B. Feak. Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills (Michigan Series In English For Academic & Professional Purposes) Third Edition, 2012

COURSE OUTLINE Φ-015

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-015	SEMESTER	2nd
COURSE TITLE	Modern Physics with English		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		3	5
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C Type: Specialized general knowledge,		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3068 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH015/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
The course is intended to teach students English terminology on subjects of physics and general science and scientific approach and cooperation. Teaching of communication and presentation skills of scientific work with emphasis teamwork, participation, peer group teaching and confidence building. The course prepares the students to communicate in English, but the techniques are applicable to any language. Since all the courses of English for Physicists I, English for Physicists II, Modern Physics in English I and Modern Physics in English II have been fully pipe-lined and each is structured, students need to follow the courses from the start, as it involves progressive development of skills. It is expected that after successfully attending the course, which is structured as a hands-on task-based workshop course, and completing the specified assessment, individual work, individual presentation and continuous assessment tasks that students must submit, they will be able to complete many of the tasks which are needed for the writing and presentation of a research paper (undergraduate or postgraduate level): Search through databases or other sources for recent primary research in their field.

- Recognize the sources of scientific information which are of highest quality and most recent.
- Seek, recall and work with relative ease with texts that contain terminology related to their specialty and subject matter.
- Create various types of well-structured physics texts and research communication documents with differentiated goals and practices.
- Easily read and understand scientific papers and communications related to their subject matter.
- Evaluate sample writing in English, and provide documentation services related to their subject matter.
- Describe in English the research results or research and experimental processes to participants and public bodies with a view to seeking international funding.
- Draw conclusions from data they find in sources in English regarding their subject matter.
- Make conference-type scientific presentations.
- Avoid plagiarism.
- Substantiate their opinions in a scientifically sound manner, including the correct use of references, cross-references, etc.

Have fluency in writing, spoken interaction, listening, written comprehension, and productive speech at a level equal to or greater than the C1+ of the Common European Framework of Reference of the Council of Europe in terms of their subject matter.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
Adapting to new situations
Decision-making
Working independently
Team work
Working in an international environment
Working in an interdisciplinary environment
Production of new research ideas

Project planning and management
Respect for difference and multiculturalism
Respect for the natural environment
Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Criticism and self-criticism
Production of free, creative and inductive thinking

Others...

- *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*
- *Adapting to new situations*
- *Decision-making*
- *Working independently*
- *Team work*
- *Working in an international environment*
- *Working in an interdisciplinary environment*
- *Production of new research ideas*
- *Project planning and management*
- *Production of free, creative and inductive thinking*
- *Critical thinking and self-evaluation*

(3) SYLLABUS

This course builds and expands considerably on the work carried out in English for Physicists II. Indicative list of activities:

- Analysis of popular scientific papers taken from scientific journals.
- Advanced Library Research Skills Seminar: Identification and reporting of research papers/conference proceedings.
- Evaluation of sources: Magazines, journals, books, and Internet sources.

- Writing of a full bibliography and/or list of references based on the above.
- Principles of structuring a PhD/Master's Thesis/Final-year dissertation.
- Use of open-source automated referencing software (e.g. Zotero) in tandem with proprietary or free electronic journal databases and other resources of the university library.
- Referencing extra sources and unpublished or upcoming material, etc.
- Note-taking, Summary writing, poster structuring.
- Presenting under pressure in conferences, symposia, colloquia, etc.
- Research Project: Comparative analysis of two recent peer-reviewed papers taken from highly-rated Physics journals.
- Analysis of seminal physics papers carried out by researchers of physics and roundtable discussion of the realities of a researcher's life.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	39
	Study	86
	Course total	125
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done in English. Students are examined and evaluated based on four subcategories: a) Selection of a recent paper from a peer-reviewed scientific journal of Physics contained in the databases subscribed to by the University of Crete either itself or through HEAL-Link, which each student chooses to analyze and present both in writing and orally, and submission of the rationale behind the selection of a particular article. Select a second article on the same topic to compare key points. Provide written instructor feedback to all students who submitted this assignment. This assignment follows a relevant model given to students (3% of the total grade). b) Five-minute presentation of the article, which each student chose to present and compare with a second article. Provide written instructor feedback to all students who submitted this assignment. This assignment follows a relevant model given to students (27% of the total grade). c) Written final project related to the aforementioned scientific articles. Provide written instructor feedback to all students who submitted this assignment. This assignment follows a relevant model given to students (50% of the total grade). d) Continuous assessment tasks (20%). 1. Group analysis of structure and effectiveness of scientific article objectives using a criteria list.	

	2. Writing an individual paper analyzing the structure and effectiveness of scientific article objectives using a list of criteria. 3. Four-minute presentation of an individual paper analyzing the structure and effectiveness of the objectives of a scientific article using a list of criteria. 4. Participation in laboratory-type feedback and self-assessment tasks.
--	---

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

[Kate L. Turabian](#), [Wayne C. Booth](#), [Gregory G. Colomb](#), [Joseph M. Williams](#). A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations, Eighth Edition: Chicago Style for Students and Researchers (Chicago Guides to Writing, Editing, and Publishing); Eighth Edition, 2013

[Wendy Laura Belcher](#). Writing Your Journal Article in Twelve Weeks, A Guide to Academic Publishing Success; Second Edition, 2019

[John M. Swales](#), [Christine B. Feak](#). Academic Writing for Graduate Students: Essential Tasks and Skills (Michigan Series In English For Academic & Professional Purposes) Third Edition, 2012

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-152

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-152	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αριθμητική Ανάλυση		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων			
Διαλέξεις Θεωρίας και εργαστηριακές ασκήσεις στους H/Y		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ειδικού υποβάθρου		
γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ Συνιστάται: Φ-151 Εισαγωγή στον Προγραμματισμό H/Y – C, Φ-113 Μαθηματικά για Φυσικούς I		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY213/ https://teleclass.materials.uoc.gr/courses/SEM4105/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές: - θα γνωρίζουν τις βασικές αριθμητικές μεθόδους για την υπολογιστική επίλυση μαθηματικών προβλημάτων και θα μπορούν να αναπτύξουν προγράμματα που να τις υλοποιούν. - θα είναι προετοιμασμένοι για να παρακολουθήσουν επόμενα υπολογιστικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών. - θα έχουν την ικανότητα να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν νέες, μη διδαγμένες, μεθόδους για την επίλυση σύνθετων μαθηματικών και φυσικών προβλημάτων. Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της διεπιστημονικής σκέψης Χρήση βιβλιοθήκης και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συστήματα αρίθμησης. Πρότυπα IEEE ακεραίων και πραγματικών αριθμών. Αναπαράσταση αριθμών στον υπολογιστή. Αριθμητική επίλυση μη γραμμικής εξίσωσης. Ορισμοί - Χρήσιμα Θεωρήματα. Μέθοδοι: διχοτόμησης, ψευδούς σημείου, τέμνουσας, Muller, γενική επαναληπτική μέθοδος (σταθερού σημείου), Householder (Newton-Raphson, Halley). Επίλυση συστήματος γραμμικών εξισώσεων. Απευθείας μέθοδοι (Απαλοιφή Gauss, LU). Επαναληπτικές μέθοδοι (Gauss-Seidel, Jacobi, SOR). Άλλες μέθοδοι. Εφαρμογές: Υπολογισμός ορίζουσας πίνακα, αντίστροφου πίνακα, ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων. Επίλυση μη γραμμικών συστημάτων. Προσέγγιση συναρτήσεων μιας μεταβλητής/συνόλου σημείων: Παρεμβολή με πολυώνυμο, με λόγο πολυωνύμων, με πολυώνυμο κατά τμήματα, με spline. Φαινόμενο Runge. Αριθμητική παραγωγή. Προσαρμογή ευθείας γραμμής σε πειραματικά δεδομένα με τη μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων. Προσαρμογή πολυωνυμικής, λογαριθμικής και εκθετικής καμπύλης. Συντελεστής γραμμικής συσχέτισης. Αριθμητική ολοκλήρωση. Κανόνες Τραπεζίου και Simpson. Γενικοί τύποι Newton-Cotes. Μέθοδοι Gauss (Legendre, Hermite, Laguerre, Chebyshev). Μέθοδος Clenshaw-Curtis. Άλλες μέθοδοι. Αριθμητική επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Μέθοδοι Euler (explicit/implicit), Taylor, Runge-Kutta 2ης και 4ης τάξης. Επίλυση συστημάτων διαφορικών εξισώσεων α' βαθμού. Επίλυση διαφορικών εξισώσεων ανώτερου βαθμού. Άλλα θέματα (ενδεικτικά: FFT, εύρεση ακρότατων συνάρτησης, κ.α.)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρησιμοποιούνται υπολογιστές και προβολέας στη διδασκαλία, στα εργαστήρια και στην επικοινωνία με τους φοιτητές (μέσω ιστοσελίδας/eclass μαθήματος και email).	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	26

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Εργαστηριακές ασκήσεις στους Η/Υ	26
	Μελέτη	73
	Σύνολο Μαθήματος	125
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά σε θεωρία και υπολογιστικές ασκήσεις στο μέσο (προαιρετικά) και στο τέλος του εξαμήνου.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Σημειώσεις: <https://raw.githubusercontent.com/sstamat/mybooks/main/numanal.pdf>
- Λ. Πιτσούλης, "Εισαγωγή στην Αριθμητική ανάλυση", έκδοση 2η, Εκδόσεις Τζιόλα. 2015.
- Steven C. Chapra, Raymond P. Canale, "Αριθμητικές Μέθοδοι για Μηχανικούς", έκδοση 7η. Εκδόσεις Τζιόλα. 2016.
- Ιωάννης Θ. Φαμέλης, "Υπολογιστικά Μαθηματικά", Εκδόσεις Κριτική, 2021

COURSE OUTLINE Φ-152

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-152	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Numerical Analysis		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures and programming exercises		4	5
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	special background		
PREREQUISITE COURSES:	NO Suggested: Φ-151 Introduction to Programming Φ-113 Mathematics for Physicists I		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY213/ https://teleclass.materials.uoc.gr/courses/SEM4105/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will 1. know the basic numerical methods for solving computational mathematical problems and will be able to develop complex computer programs in order to implement them. 2. be prepared for other computational courses in the curriculum. 3. be able to understand and apply other numerical methods to solve complex mathematical and physical problems.	
General Competences	
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

<i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of libraries and multiple bibliographic sources Search for resources and online lessons Create notes and standalone study method Implementation of research work Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Numeral systems. IEEE Standards for integer and floating point numbers. Computer representation of numbers. Numerical solution of a nonlinear equation. Definitions, useful theorems. Methods: bisection, regula falsi, secant, Muller, fixed point, Householder (Newton-Raphson, Halley). Systems of linear equations. Direct methods (Gauss elimination, Gauss-Jordan, LU). Iterative methods (Gauss-Seidel, Jacobi, SOR). Other methods. Applications: calculation of the determinant of a matrix, inverse matrix, matrix eigenvalues and eigenvectors. Numerical solution of systems of nonlinear equations. Function/set of points approximation: Interpolation of polynomial, rational, piecewise polynomial, spline. Runge phenomenon. Numerical differentiation. Least squares approximation: line, polynomial, logarithmic and exponential. Correlation coefficient. Numerical quadrature. Trapezoid and Simpson rules. Newton-Cotes formulas. Gauss quadrature methods (Legendre, Hermite, Laguerre, Chebyshev). Clenshaw–Curtis method. Other methods. Numerical solution of initial value problems of first order ordinary differential equations (ODE). Methods: Euler (explicit/implicit), Taylor, Runge-Kutta 2nd and 4th orders. Systems of ODEs. Higher order ODEs. Other topics (FFT, optimization, etc)
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																				
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Computers and projector are used in teaching, exercises and for communicating with students (through the course website/eclass and by email).																				
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table> <tr> <th><i>Activity</i></th><th><i>Semester workload</i></th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Programming exercises</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>73</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>125</td></tr> </table>	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>	Lectures	26	Programming exercises	26	Study	73											Course total	125
<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>																				
Lectures	26																				
Programming exercises	26																				
Study	73																				
Course total	125																				
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i>	The evaluation is in greek. The exam comprises questions on theory and programming exercises. The evaluation consists of (optional) mid-term and final written exams.																				

<i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
---	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography (greek):</i> • Notes (in greek): https://raw.githubusercontent.com/sstamat/mybooks/main/numanal.pdf • Λ. Πιτσούλης, "Εισαγωγή στην Αριθμητική ανάλυση", έκδοση 2η, Εκδόσεις Τζιόλα. 2015. • Steven C. Chapra, Raymond P. Canale, "Αριθμητικές Μέθοδοι για Μηχανικούς", έκδοση 7η. Εκδόσεις Τζιόλα. 2016. • Ιωάννης Θ. Φαμέλης, "Υπολογιστικά Μαθηματικά", Εκδόσεις Κριτική, 2021

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-202

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-202	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH202/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3107		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: • Να γνωρίζει τα αξιώματα και τις βασικές συνέπειες της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας. • Να γνωρίζει τα συστατικά του πυρήνα και τον μηχανισμό σύνδεσής τους. • Να περιγράφει το φαινόμενο της ραδιενέργειας και τις αλληλεπιδράσεις της ακτινοβολίας με την ύλη. • Να γνωρίζει τα στοιχειώδη σωματίδια που υπάρχουν στον κόσμο μας και τις αλληλεπιδράσεις τους. • Να λύνει σύνθετες ασκήσεις με εφαρμογή των καινούργιων γνώσεων. • Να εξηγεί τη δομή του κόσμου μας βασιζόμενος στη γνώση των στοιχειωδών σωματιδίων που τον αποτελούν και των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων.
Γενικές Ικανότητες
• Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων φυσικής. • Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης. • Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών από το διαδίκτυο. • Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων/διαλέξεων από το διαδίκτυο. • Δημιουργία σημειώσεων και εξοικείωση με αυτόνομη μέθοδο μελέτης. • Συνεργασία σε ομάδες. • Διαχείριση του χρόνου και τήρηση προθεσμιών.

- Προαγωγή της δημιουργικής, κριτικής και επαγωγικής σκέψης.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στη **Θεωρία** της **Σχετικότητας**
Αδρανειακά συστήματα αναφοράς, μετασχηματισμοί Lorentz. Διαστολή του χρόνου, συστολή του μήκους. Μετασχηματισμός ταχυτήτων. Ενέργεια, ορμή, ενέργεια ηρεμίας. Μετασχηματισμοί ενέργειας, ορμής. Φαινόμενο Doppler. Κίνηση σώματος υπό την επίδραση δύναμης. Διάσπαση σώματος. Φαινόμενο Compton. Διαγράμματα Minkowski.

Πυρηνική Φυσική

Τα συστατικά του πυρήνα έτσι όπως τα ξέρουμε σήμερα. Μάζα και μέγεθος των πυρήνων. Η κοιλάδα των ευσταθών πυρήνων. Ενέργεια σύνδεσης πυρήνα. Πυρηνικά μοντέλα. Πυρηνική σχάση και σύντηξη. Ραδιενέργεια α , β και γ . Το νεutrino. Ραδιομετρική χρονολόγηση. Πυρηνικές αντιδράσεις. Σκέδαση, ενεργός διατομή, μέση ελεύθερη διαδρομή σωματιδίου. Διέλευση και απορρόφηση ακτινοβολίας από την ύλη.

Εισαγωγή στη **Φυσική** **Στοιχειωδών** **Σωματιδίων**
Η «πρώτη οικογένεια σωματιδίων ύλης». Αδρόνια, βαρυόνια, μεσόνια, λεπτόνια. Οι τέσσερις αλληλεπιδράσεις. Νόμοι διατήρησης. Τα K μεσόνια και η «παραδοξότητα». Συμμετρία και νόμοι διατήρησης. Τα κουάρκ και το «χρώμα» τους. Το «Καθιερωμένο Πρότυπο» και η εντυπωσιακή επιτυχία του. Οι φορείς και οι βασικές ιδιότητες των δυνάμεων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο								
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.								
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου <table> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52 (ώρες)</td></tr> <tr> <td>Ασκήσεις</td><td>26 (ώρες)</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>97 (ώρες)</td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175 (ώρες)</td></tr> </table>	Διαλέξεις	52 (ώρες)	Ασκήσεις	26 (ώρες)	Μελέτη	97 (ώρες)	Σύνολο Μαθήματος	175 (ώρες)
Διαλέξεις	52 (ώρες)								
Ασκήσεις	26 (ώρες)								
Μελέτη	97 (ώρες)								
Σύνολο Μαθήματος	175 (ώρες)								
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές/τριες εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.								

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Εισαγωγή στην Πυρηνική Φυσική, K. Krane, Εκδόσεις GUTENBERG (2021)
- 2) Σύγχρονη Φυσική, A. Beiser, Τυπωθήτω (2001)
- 3) Φυσική: Βασικές αρχές, Τόμος B. Halliday David, Resnick Robert, Walker Jearl, Εκδόσεις GUTENBERG (2021)
- 4) "Εισαγωγή στην Πυρηνική Φυσική", W.N. Cottingham & D.A. Greenwood, Τυπωθήτω (1992)

COURSE OUTLINE Φ-202**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-202	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	INTRODUCTION TO MODERN PHYSICS II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
LECTURES		4	7
EXERCISES		2	
COURSE TYPE	A		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	NO		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH202/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3107		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes
Upon successful completion of the course, the student will be able: • To know the axioms and basic consequences of the special theory of relativity. • To know the components of the nucleus and the mechanism that keeps the nucleus stable. • To describe the phenomenon of radioactivity and the interactions of radiation with matter. • To know the elementary particles that exist in our world and their interactions. • To solve complex exercises by applying the new knowledge. • To explain the structure of our world based on the knowledge of the elementary particles that make it up and the interactions between them.
General Competences
• Solving complex physics problems. • Development of scientific thinking. • Use of the university library and multiple bibliographic sources from the internet. • Search for resources, simulations and e-courses/lectures from the internet. • Making notes and familiarizing themselves with an independent study method. • Collaboration in groups.

- Time management and meeting deadlines.
- Promotion of creative, critical and inductive thinking.

(3) SYLLABUS**Introduction to the Theory of Relativity**

inertial frames of reference, Lorentz transformations. Time dilation and contraction of length. Velocity transformation. Energy, momentum, rest mass energy. Transformations of energy, momentum. Body movement under the influence of force. Particle splitting. Compton effect. Minkowski diagrams.

Nuclear Physics

The components of the nucleus as we know them today. Mass and size of nuclei. The valley of stable nuclei. Binding energy of the nucleus. Nuclear models. Nuclear fission and fusion. Radioactivity α , β and γ . The neutrino. Radiometric dating. Nuclear reactions. Scattering, cross section, mean free path of a particle. Transmission and absorption of radiation by matter.

Introduction to Particle Physics

The "first family of matter particles". Hadrons, baryons, mesons, leptons. The four fundamental interactions. The carriers and basic properties of forces. Conservation laws. K mesons and "strangeness". Symmetry and conservation laws. Quarks and their "color". The established "Standard Model" and its impressive success.

(4) TEACHING AND LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY	Face-to-face										
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY	Communicating with students through a course website and by email.										
TEACHING METHODS	<table> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>52 (hrs)</td></tr> <tr> <td>Practices</td><td>26 (hrs)</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>97 (hrs)</td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>175 (hrs)</td></tr> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	52 (hrs)	Practices	26 (hrs)	Study	97 (hrs)	Course total	175 (hrs)
Activity	Semester workload										
Lectures	52 (hrs)										
Practices	26 (hrs)										
Study	97 (hrs)										
Course total	175 (hrs)										
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	The student evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester.										

(5) SUGGESTED BIBLIOGRAPHY

- INTRODUCTORY NUCLEAR PHYSICS, K.S. Krane, Wiley
- PHYSICS, A. BEISER, Addison-Wesley Publishing
- Fundamentals of Physics, Halliday David, Resnick Robert, Walker Jearl, Wiley
- An Introduction to Nuclear Physics, W.N. Cottingham & D.A. Greenwood, Cambridge University Press

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-204

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-204	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κλασική Μηχανική Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕ Σ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γενικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3108 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH204/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει λύσεις των εξισώσεων του Νεύτωνα για τυπικές περιπτώσεις μονοδιάστατων και τριδιάστατων προβλημάτων - Να κατανοεί την σχέση των νόμων του Νεύτωνα με τα ολοκληρώματα της κίνησης - Να εξηγεί τις αλλαγές των εξισώσεων κίνησης σε μη αδρανειακά συστήματα αναφοράς - Να γνωρίζει τις εξισώσεις κίνησης της μηχανικής Lagrange και Hamilton - Να μπορεί να αναπαράγει τα συμπεράσματα της θεωρίας ξεκινώντας από τους θεμελιώδεις νόμους - Να επιλύει σύνθετα προβλήματα μηχανικής - Να ερμηνεύει φυσικά φαινόμενα που παρατηρεί γύρω του

Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολουθώς) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Νόμοι του Νεύτωνα. Αδρανειακά συστήματα αναφοράς, αρχή σχετικότητας, μονοδιάστατη κίνηση, κινητική ενέργεια και έργο, δυναμική ενέργεια, διατηρητικές δυνάμεις (1 εβδομάδα). 2. Κίνηση κοντά σε ισορροπία. Αρμονικός ταλαντωτής, αποσβυνόμενος ταλαντωτής, συντονισμός, ταλαντωτής με περιοδική δύναμη (1 εβδομάδα). 3. Τρισδιάστατα προβλήματα. Ροπή, στροφορμή, κεντρικές δυνάμεις, διατήρηση στροφορμής, τροχιές σε πεδίο κεντρικών δυνάμεων (2 εβδομάδες). 4. Περιστρεφόμενα πλαίσια αναφοράς. Μη αδρανειακά συστήματα αναφοράς, επιτάχυνση, φαινόμενη βαρύτητα, δύναμη Coriolis, εκκρεμές του Foucault (1 εβδομάδα). 5. Συστήματα πολλών σωμάτων. Κέντρο μάζας, σχετικές συντεταγμένες, σύστημα κέντρου μάζας, ελαστικές κρούσεις, το πρόβλημα των δύο σωμάτων, πύραυλος, θεώρημα Virial. (2 εβδομάδες). 6. Λαγκρανζιανή μηχανική. Λογισμός μεταβολών, αρχή του Hamilton, εξισώσεις Lagrange, εφαρμογές, ολοκληρώματα της κίνησης. (2 εβδομάδες) 7. Χαμιλτονιανή μηχανική. Εξισώσεις Hamilton, θεώρημα Noether . (1 εβδομάδα) 8. Στερεά σώματα. Περιστροφή γύρω από σταθερό άξονα, κύριοι άξονες αδράνειας, ροπές αδράνειας, γωνίες Euler, εξισώσεις Euler. (3 εβδομάδες).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο												
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω eclass σελίδας μαθήματος και μέσω email.												
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών,	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Ασκήσεις</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>97</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Ασκήσεις	26	Μελέτη	97				
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου												
Διαλέξεις	52												
Ασκήσεις	26												
Μελέτη	97												

Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.		
Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά (εκτός των φοιτητών Erasmus). Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Επιπλέον προσφέρεται η δυνατότητα να δουλέψουν ένα θέμα της επιλογής τους (σχετικό με την ύλη του μαθήματος) και να το παρουσιάσουν στο τέλος του εξαμήνου με μια προφορική παρουσίαση. Όσοι συμμετέχουν παίρνουν μικρό bonus εφόσον έχουν προβιβάσιμο βαθμό.	
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης		
Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες		
Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. «Κλασική Μηχανική», TWB Kibble, Μετάφραση: Π. Δήτσας, Λ. Σαρδελής, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2012 2. «Θεωρητική Μηχανική», Ι. Δ. Χατζηδημητρίου, Εκδόσεις Γιαχούδη (2000) (2 Τεύχη) 2. «Εισαγωγή στη Θεωρητική Μηχανική», Κ. Χ. Τσίγκανος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης (2004) 3. «Θεωρητική Μηχανική», Schaum's Outline Series, M. R. Spiegel, Μετάφραση: Ι. Α. Χατζηγαπιάου, Επιμέλεια: Γ. Ι. Παπαδόπουλος, ΕΣΠΙ, Αθήνα, 1985 - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-204

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-204	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	Classical Mechanics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	General Background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3108 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH204/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Find solutions of Newton's equations for typical cases of one-dimensional and three-dimensional problems • Understand the relationship between Newton's laws and the integrals of motion • Explain changes in the equations of motion in non-inertial reference systems • Use Lagrange and Hamilton equations of motion • Reproduce the conclusions of the theory starting with the fundamental laws • Solve complex problems of mechanics • Interpret natural phenomena observed around them	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i>

<i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Implementation of research work Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

1. Newton's laws of motion; inertial frames of reference; relativity principle; 1D kinematics; work, potential energy, conservative forces (1 week) 2. Oscillations: simple harmonic motion, damped oscillations, resonance, driven damped oscillations (1 week) 3. 3D kinematics. Torque, angular momentum, central forces, conservation of angular momentum, orbits (2 weeks) 4. Rotating frames of reference. Non-inertial frames, acceleration, apparent gravity, Coriolis force, Foucault pendulum (1 week) 5. Many-body systems. Center of mass, relative co-ordinates, the centre-of-mass frame, elastic collisions, two-body problem, rockets, Virial theorem (2 weeks) 6. Lagrangian mechanics. Calculus of variations, Lagrange equations, integrals of motion applications (2 weeks) 7. Hamiltonian mechanics. Hamilton's equations, Hamilton principle, Noether's theorem (1 week) 8. Rigid bodies. Rotation about an axis, principles axes of inertia, calculation of moments of inertia, Euler angles, Euler equations (3 weeks).
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																						
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.																						
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table> <tr> <th><i>Activity</i></th><th><i>Semester workload</i></th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Practices</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>97</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>175</td></tr> </table>	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>	Lectures	52	Practices	26	Study	97													Course total	175
<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>																						
Lectures	52																						
Practices	26																						
Study	97																						
Course total	175																						
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple</i>	The evaluation is done in Greek (except the Erasmus students that are given an exam in English). Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester. In addition, they are offered the opportunity to work on a topic of their choice (related to the course)																						

<i>choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i>	material) and to present it at the end of the semester with an oral presentation. Those who participate get a bonus of one unit if they have a promotionable grade.
<i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> 1. "Classical Mechanics", T. W. B. Kibble, and F. H. Berkshire, 2004, Imperial College Press. 2. "Classical mechanics", J. R. Taylor, 2005, University Science Books. 3. "Analytical Mechanics", G. R. Fowles and G. L. Cassiday, 2004, Brooks Cole; International edition - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-212

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-212	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διαφορικές Εξισώσεις II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΝΑΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ Η ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH212/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3109		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να αναγνωρίζει τα διαφορετικά είδη μερικών διαφορικών εξισώσεων - Να επιλέγει την σωστή μέθοδο επίλυσης ανάλογα με τη μορφή της εξίσωσης - Να εξηγεί πως μεταφράζεται ένα φυσικό πρόβλημα σε διαφορική εξίσωση και με τις ανάλογες συνοριακές συνθήκες - Να αναγνωρίζει πως κάνουμε προσεγγίσεις ώστε να μεταφράσουμε ένα φυσικό πρόβλημα σε μια σχετικά εύκολη διαφορική εξίσωση. - Να κατανοήσει της μεθόδους μελέτης των ειδικών συναρτήσεων και την χρήση τους στην επίλυση διαφορικών εξισώσεων. Να μάθει να χρησιμοποιεί τα βιβλία με ιδιότητες των ειδικών συναρτήσεων. - Να λύνει σύνθετα προβλήματα φυσικής

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Κατανόηση του πως μεταφράζουμε καθημερινά προβλήματα σε μαθηματικά προβλήματα (μερικών διαφορικών εξισώσεων)

Κατανόηση του πώς απλοποιούμε τα προβλήματα για να μπορέσουμε να τα λύσουμε.

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης

Συνεργασία σε ομάδες

Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών

Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Μερικές διαφορικές εξισώσεις χωριζόμενων μεταβλητών. Μερικές διαφορικές εξισώσεις χωριζόμενων μεταβλητών. Οι εξισώσεις κύματος, Laplace και θερμότητας. Αρχικές και συνοριακές συνθήκες που οδηγούν σε μοναδική λύση. Το παράδειγμα της ταλαντευόμενης χορδής.

2. Θεωρία Sturm-Liouville, σειρές Fourier. Προβλήματα συνοριακών τιμών για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις: θεωρία Sturm-Liouville. Τα βασικά θεωρήματα του προβλήματος ιδιοτιμών. Θεμελίωση μέσω τελεστών. Ιδιόμορφα προβλήματα ιδιοτιμών. Αναπτύγματα σε πλήρη συστήματα ιδιοσυναρτήσεων. Σειρές Fourier.

3. Οι εξισώσεις κύματος, Laplace και θερμότητας σε πεπερασμένα χωρία. Η μονοδιάστατη εξίσωση θερμότητας (ψύξη μεταλλικής πλάκας σε λουτρό μηδενικής θερμοκρασίας, αποκατάσταση θερμικής ισορροπίας σε αμφίπλευρα μονωμένο τοίχο). Η διδιάστατη εξίσωση Laplace σε Καρτεσιανές, πολικές συντεταγμένες και η τριδιάστατη εξίσωση Laplace σε σφαιρικές συντεταγμένες (το ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό τετραγώνου, κυλινδρικού πυκνωτή, σφαιρικού πυκνωτή). Η διδιάστατη κυματική εξίσωση σε Καρτεσιανές, πολικές συντεταγμένες (ταλαντώσεις τετραγωνικού, κυκλικού τυμπάνου). Προβλήματα με μη ομογενείς συνοριακές συνθήκες.

4. Οι εξισώσεις κύματος, Laplace και θερμότητας σε άπειρα χωρία. Επέκταση της βασικής θεωρίας σε προβλήματα ιδιοτιμών με συνεχές φάσμα. Ο μετασχηματισμός Fourier. Η εξίσωση θερμότητας σε άπειρο ή ημιάπειρο διάστημα. Η συνάρτηση εξέλιξης του θερμοκρασιακού πεδίου. Η κυματική εξίσωση στο άπειρο επίπεδο.

5. Μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις: Συνάρτηση Green. Προβλήματα συνοριακών τιμών για μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις. Ορισμός και κατασκευή της συνάρτησης Green για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. Η μέθοδος της συνάρτησης Green για μερικές διαφορικές εξισώσεις. Συναρτήσεις Green σε πεπερασμένα χωρία.

6. Ειδικές συναρτήσεις της Μαθηματικής Φυσικής. Η έννοια της γεννήτριας συνάρτησης και των αναδρομικών σχέσεων. Πολύωνυμα Legendre και Bessel και υπολογιστικές τεχνικές.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																									
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.																									
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr><tr><td>Ασκήσεις</td><td>26</td></tr><tr><td>Μελέτη</td><td>97</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr></table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Ασκήσεις	26	Μελέτη	97															Σύνολο Μαθήματος	175	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																									
Διαλέξεις	52																									
Ασκήσεις	26																									
Μελέτη	97																									
Σύνολο Μαθήματος	175																									
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά ή αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Σε ειδικές περιπτώσεις και όταν χρειάζεται, γίνεται και συμπληρωματική προφορική εξέταση. Οι εξετάσεις ζητούν από τους φοιτητές την πλήρη λύση αυτόνομων προβλημάτων, που είναι διαρθρωμένα σε σειρά απο ερωτήσεις ώστε να καθοδηγούν τους φοιτητές.																									

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Σ. Τραχανάς, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (2001). Brown, J., Churchill, R., Fourier Series and Boundary Value Problems (5th ed.), McGrawHill (1993). Ι. Βέργαδος, Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής, ΟΕΔΒ (1986). - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-212

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-212	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	<i>Differential Equations II</i>		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	YES		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK OR ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH212/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3109		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
Upon successful completion of the course, the student will be able to: - Distinguish different types of partial differential equations - Choose the correct solution method depending on the type of the equation - Understand how physical problems are translated into differential equations and with proper boundary conditions. - Learn how to do approximations in order to simplify the problems to be solved. - Learn the methods of study of special functions and their uses in solving partial differential

- equations. Learn how to use reference books on special functions.
- Solve complex physics problems involving differential equations

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Learn how to translate everyday problems in mathematical problems (partial differential equations)

Learn how to simplify problems.

Learn how to troubleshoot complex problems

Development of scientific thinking

Use of the university library and multiple bibliographic sources

Search for sources, simulations, and online lessons

Create notes and standalone study method

Collaboration in teams

Implementation of research work

Manage time and deadlines

(3) SYLLABUS

1. Partial differential equations of separable form. Partial differential equations of separable form. The wave equation, Laplace's equation, the heat equation. Initial and boundary conditions leading to unique solution. The example of vibrating string.

2. Sturm-Liouville theory, Fourier series. Boundary value problems for ordinary differential equations: Sturm-Liouville theory. The basic theorems of the eigenvalue problem. Consideration through operators. Singular eigenvalue problems. Eigenfunction expansions. Fourier series.

3. The wave equation, Laplace's equation, the heat equation on bounded regions. One-dimensional heat equation (cooling of a metal plate in a bath of zero temperature, thermal equilibrium of a thermally insulated wall). The two-dimensional Laplace's equation in Cartesian, polar coordinates and the three-dimensional Laplace's equation in spherical coordinates (electric field inside a square, cylindrical capacitor, spherical capacitor). The two-dimensional wave equation in Cartesian, polar coordinates (vibration of a rectangular, circular membrane). Problems with non-homogeneous boundary conditions.

4. The wave equation, Laplace's equation, the heat equation on unbounded regions. Extension of the basic theory to eigenvalue problems with continuous spectrum. Fourier transformation. The heat equation on the infinite or semi-infinite interval. The evolution function of the temperature field. The wave equation on the infinite plane.

5. Inhomogeneous differential equations: Green's functions. Boundary value problems for inhomogeneous differential equations. Definition and construction of the Green's function for ordinary differential equations. The method of Green's function for partial differential equations. Green's functions for bounded regions.

6. Special functions of Mathematical Physics. The notion of generating function and recursion relations. Legendre polynomials and Bessel functions: basic properties and computational techniques.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	26
	Study	97
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done in Greek or English. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid-term exams during the semester.	
	In special cases, and if needed, an oral examination is performed.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> 1. Trahanas, S., Partial Differential Equations, Crete University Press (2001). 2. Brown, J., Churchill, R., Fourier Series and Boundary Value Problems (5th ed.), McGraw-Hill (1993). 3. Vergados, I., Mathematical Methods of Physics, ΟΕΔΒ (1986). - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣ-253

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Φυσικής		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣ-253	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στην επιστήμη δεδομένων και τη μηχανική μάθηση II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
		6	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γενικού υποβάθρου, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΦΥΣ-252		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά και Αγγλικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3203		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Ο σκοπός αυτού του μαθήματος, ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα, είναι να προσφέρει εισαγωγή στις βασικές έννοιες και τα σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία της επιστήμης των δεδομένων (data science), της μηχανικής μάθησης (machine learning) με έμφαση στα νευρωνικά δίκτυα (deep learning), κατά τρόπο κατανοητό και με μεθόδους ενεργούς μάθησης, στους φοιτητές του Τμήματος Φυσικής. Το μάθημα επικεντρώνεται σε υπολογιστικές (hands-on) εφαρμογές των μεθόδων αυτών (με χρήση γλώσσας προγραμματισμού Python, σε υπολογιστικό περιβάλλον Keras/TensoFlow). Οι φοιτητές/φοιτήτριες μαθαίνουν βασικές μαθηματικές (και υπολογιστικές) έννοιες και μεθόδους με έμφαση στην ανάδειξη συσχετίσεων με έννοιες και μεθόδους φυσικής, και εκπαιδεύονται σε σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία και γλώσσες προγραμματισμού (Python, Jupyter Notebooks, σύγχρονο ML / DL λογισμικό). Το μάθημα θα προσφέρει καινοτόμο προοπτική για το πεδίο της επιστήμης δεδομένων και των μεθόδων μηχανικής μάθησης, για την προώθηση της κατανόησης του φυσικού κόσμου καθώς και των ανοιχτών προβλημάτων στα σύγχρονα πεδία επιστήμης και τεχνολογίας, στα οποία οι φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Φυσικής είναι σε θέση

να συνεισφέρουν επιστημονικά.

Τα κύρια μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος επικεντρώνονται στα ακόλουθα:

- Γνώση των βασικών χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων της επιστήμης δεδομένων και των νευρωνικών δικτύων, καθώς και μεθόδων «βαθιάς μάθησης» (deep learning) - πώς εφαρμόζονται για την επίλυση προβλημάτων και πώς υλοποιούνται σε διάφορες αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων.
- Κατανόηση των πλεονεκτημάτων αλλά και των αδύνατων σημείων διαφόρων αρχιτεκτονικών νευρωνικών δικτύων και μεθόδων «βαθιάς μάθησης» και πώς μέθοδοι από τη Φυσική βοηθούν στην εξέλιξη του πεδίου.
- Κατανόηση σύγχρονων μεθόδων generative A.I., όπως variational autoencoders, autoregression models, και diffusion models.
- Ανάπτυξη υπολογιστικών δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για τη δημιουργία προηγμένων εφαρμογών.
- Σύγκριση και αξιολόγηση μεθόδων «βαθιάς μάθησης».
- Κατανόηση πρόσφατων ερευνητικών τάσεων και εφαρμογών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Ανάλυση και σύνθεση δεδομένων μεγάλης κλίμακας και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις (όπως αυτές προκύπτουν από την εξέλιξη των επιστημονικών πεδίων και των παιδαγωγικών μεθόδων).
- Λήψη αποφάσεων (επιλογή μοντέλων, επιλογή παραμέτρων) .
- Αυτόνομη εργασία αλλά και αλληλεπίδραση με συμφοιτητές/συμφοιτήτριες.
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εβδομάδα #1: Setting-up the computing environment. Introduction to neural networks (NNs). Main concepts and essential math for data science, machine learning, and deep learning.
- Εβδομάδα #2: Introduction to artificial neural networks (ANNs) with Keras/Tensorflow.
- Εβδομάδα #3: Training Deep NNs.
- Εβδομάδα #4: Applying NNs to approximate ("learn") math functions. Dense FeedForward Neural Nets.
- Εβδομάδα #5: Convolutional Neural Nets (CNNs).
- Εβδομάδα #6: Predicting Sequences using Recurrent NNs (RNNs).
- Εβδομάδα #7: Applications using Recurrent NNs (RNNs).
- Εβδομάδα #8: Representation Learning using Autoencoders.

- Εβδομάδα #9: Variational Autoencoders (VAEs).
- Εβδομάδα #10: Embeddings.
- Εβδομάδα #11: Generative Deep Learning methods.
- Εβδομάδα #12: Natural Language Processing. Word embeddings.
- Εβδομάδα #13: Overview of Diffusion Models. Translating partial differential equations to generative models.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο																
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία: αλληλεπιδραστικό περιεχόμενο (κάθε) διάλεξης σε Jupyter Notebooks, με χρήση γλώσσας προγραμματισμού Python, σε υπολογιστικό περιβάλλον Keras/Tensorflow. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω e-mail.																
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις (διαδραστική διδασκαλία)</td><td>13 × 3 ώρες/διάλεξη = 39</td></tr> <tr> <td>Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας</td><td>13 × 3 ώρες/διάλεξη = 39</td></tr> <tr> <td>Ασκήσεις (Homeworks)</td><td>5 × 6 ώρες/homework = 30</td></tr> <tr> <td>Εκπόνηση μελέτης (Project)</td><td>1 × 42 ώρες = 42</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150 ώρες</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις (διαδραστική διδασκαλία)	13 × 3 ώρες/διάλεξη = 39	Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	13 × 3 ώρες/διάλεξη = 39	Ασκήσεις (Homeworks)	5 × 6 ώρες/homework = 30	Εκπόνηση μελέτης (Project)	1 × 42 ώρες = 42					Σύνολο Μαθήματος	150 ώρες
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																
Διαλέξεις (διαδραστική διδασκαλία)	13 × 3 ώρες/διάλεξη = 39																
Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	13 × 3 ώρες/διάλεξη = 39																
Ασκήσεις (Homeworks)	5 × 6 ώρες/homework = 30																
Εκπόνηση μελέτης (Project)	1 × 42 ώρες = 42																
Σύνολο Μαθήματος	150 ώρες																
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Α) Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης (στη διάρκεια του μαθήματος) [συνολικά 12 μονάδες/100] Β) Γραπτές εργασίες [homework assignments] (συνολικά 5 εργασίες, 50 μονάδες /100) Γ) Εκπόνηση μελέτης [project] (38 μονάδες/100)																

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 3rd edition" by Aurelien Geron (O'Reilly editions, https://www.oreilly.com/library/view/hands-on-machine-learning/9781098125967/). - Συναφή επιστημονικά περιοδικά: "Why does deep and cheap learning work so well?" by H. W. Lin, M. Tegmark, D. Rolnick (2017) https://arxiv.org/abs/1608.08225 "An Introduction to Variational Autoencoders" by Diederik P. Kingma and Max Welling_

<https://arxiv.org/abs/1906.02691>

“Diffusion Models: A Comprehensive Survey of Methods and Applications” by Ling Yang, Zhilong Zhang, Yang Song, Shenda Hong, Runsheng Xu, Yue Zhao, Wentao Zhang, Bin Cui, Ming-Hsuan Yang (2023) <https://arxiv.org/abs/2209.00796>

“GenPhys: From Physical Processes to Generative Models” by Z. Liu, Di Luo, Y. Xu, T. Jaakkola, M. Tegmark (2023) <https://arxiv.org/2304.02637v1>

COURSE OUTLINE ΦΥΣ-253

(1) GENERAL

SCHOOL	Sciences and Engineering		
ACADEMIC UNIT	Physics		
LEVEL OF STUDIES	Undergraduate		
COURSE CODE	ΦΥΣ-253	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	INTRODUCTION TO DATA SCIENCE AND MACHINE LEARNING II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
		6	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	General background, skills development		
PREREQUISITE COURSES:	ΦΥΣ-252		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	English and Greek		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3203		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
The purpose of this course is to provide a hands-on introduction to the core concepts and tools of data science and deep learning, in a manner easily understood and intuitive to physicists. The course also presents contemporary research trends as well as methodological connections between deep learning and physics. Students are introduced to modern computational tools and programming languages (Python, Keras/Tensorflow, Jupyter notebooks). The course provides an extended outlook discussing possible uses of deep learning in science and technology, where physicists are capable to contribute. Key learning outcomes: • Learning the fundamentals of data science, neural networks, and deep learning methods; how they are applied to various applications, and how they are processed on various neural network architectures and platforms.

- Understanding the key considerations for deep learning systems, the strengths and weakness of various architectures, and how methods from physics help advance the field.
- Gaining knowledge of generative A.I. methods such as variational autoencoders, autoregression models, and diffusion models.
- Developing computing skills necessary to build advanced deep learning applications.
- Being able to evaluate different deep learning implementations, identifying issues and limitations.
- Understanding and evaluating recent research trends and applications in deep learning systems

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and near below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
Adapting to new situations
Decision-making
Working independently
Team work
Working in an international environment
Working in an interdisciplinary environment
Production of new research ideas

Project planning and management
Respect for difference and multiculturalism
Respect for the natural environment
Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Criticism and self-criticism
Production of free, creative and inductive thinking
.....
Others...
.....

- Analysis and synthesis of “big” data and information, with the use of the necessary technology (modern computing languages and platforms)
- Quantitative reasoning with data
- Adapting to new situations (research methods, computational tools)
- Decision-making (model selection, parameter estimation and uncertainty)
- Working independently and in collaboration with fellow students
- Working in an interdisciplinary environment
- Production of new research ideas

(3) SYLLABUS

- Week 1: Setting-up the computing environment. Main concepts and essential math for data science, machine learning, and deep learning. Introduction to neural networks (NNs).
- Week 2: Introduction to artificial neural networks (ANNs) with Keras/Tensorflow.
- Week 3: Training Deep NNs.
- Week 4: Applying NNs to approximate (“learn”) math functions. Dense FeedForward Neural Nets.
- Week 5: Convolutional Neural Nets (CNNs).
- Week 6: Predicting Sequences using Recurrent NNs (RNNs).
- Week 7: Applications using Recurrent NNs (RNNs).
- Week 8: Representation Learning using Autoencoders.
- Week 9: Variational Autoencoders (VAEs).
- Week 10: Embeddings.
- Week 11: Generative Deep Learning methods.
- Week 12: Natural Language Processing. Word embeddings.

- Week 13: Overview of Diffusion Models. Translating partial differential equations to generative models.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of ICT: interactive Jupyter Notebooks with each lecture’s material, Python computing language, Keras/Tensorflow platform for running code, AI tools (such as ChatGPT) allowed, e-mail communication with students.																	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table><tr><th><i>Activity</i></th><th><i>Semester workload</i></th></tr><tr><td>Lectures (interactive teaching)</td><td>13 × 3 hrs/lecture = 39 hrs</td></tr><tr><td>Study and analysis of bibliography</td><td>13 × 3 hrs/ = 39 hrs</td></tr><tr><td>Homework assignments</td><td>5 × 6 hrs/homework = 30</td></tr><tr><td>Project</td><td>1 × 42 hrs = 42 hrs</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Course total</td><td>150 hrs</td></tr></table>		<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>	Lectures (interactive teaching)	13 × 3 hrs/lecture = 39 hrs	Study and analysis of bibliography	13 × 3 hrs/ = 39 hrs	Homework assignments	5 × 6 hrs/homework = 30	Project	1 × 42 hrs = 42 hrs					Course total	150 hrs
	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>																
Lectures (interactive teaching)	13 × 3 hrs/lecture = 39 hrs																	
Study and analysis of bibliography	13 × 3 hrs/ = 39 hrs																	
Homework assignments	5 × 6 hrs/homework = 30																	
Project	1 × 42 hrs = 42 hrs																	
Course total	150 hrs																	
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students</i>	• In-class short-answer questions, open-ended questions, problem solving (graded for participation) [12 points /100] • Submission of homework assignments (on computing problems, submitted as Jupyter Notebooks) [50 points /100] • Submission of Final project (individually submitted) [38 points/100]																	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 3rd edition" by Aurelien Geron (O'Reilly editions, https://www.oreilly.com/library/view/hands-on-machine-learning/9781098125967/). - Related academic journals: "Why does deep and cheap learning work so well?" by H. W. Lin, M. Tegmark, D. Rolnick (2017) https://arxiv.org/abs/1608.08225 "An Introduction to Variational Autoencoders" by Diederik P. Kingma and Max Welling_ https://arxiv.org/abs/1906.02691 "Diffusion Models: A Comprehensive Survey of Methods and Applications" by Ling Yang, Zhilong Zhang, Yang Song, Shenda Hong, Runsheng Xu, Yue Zhao, Wentao Zhang, Bin Cui, Ming-Hsuan Yang (2023) https://arxiv.org/abs/2209.00796 "GenPhys: From Physical Processes to Generative Models" by Z. Liu, Di Luo, Y. Xu, T. Jaakkola, M. Tegmark (2023) https://arxiv.org/2304.02637v1

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-254

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-254	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στην Python για Φυσικούς		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαδραστική διδασκαλία σε υπολογιστή		6	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φ-150 Χρήσεις του Υπολογιστή Φ-151 Εισαγωγή στον Προγραμματισμό - C		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH254/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές αναμένεται:	
1. Να κατανοούν και να αναπτύσσουν κώδικα σε Python. 2. Να εξηγούν τα δεδομένα τους και πως να τα αξιολογήσουν. 3. Να μπορούν να αναζητούν και να αξιοποιούν τις κατάλληλες βιβλιοθήκες και εργαλεία. 4. Να αντλούν δεδομένα, να τα εξετάζουν, να τα συνδυάζουν, να τα οπτικοποιούν και να εξάγουν συμπεράσματα.	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;: Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων	
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου	

Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
---	--

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με την χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών.
 Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων.
 Ανάπτυξη της διεπιστημονικής σκέψης.
 Χρήση βιβλιοθήκης και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών.
 Αναζήτηση πηγών και πληροφοριών από το διαδίκτυο.
 Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης.
 Αυτόνομη και ομαδική εργασία.
 Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητα I - βασική χρήση

- εισαγωγή στη σύνταξη της γλώσσας
- χρήση jupyter notebook
- μεταβλητές και τύποι δεδομένων
- έλεγχος ροής
- λίστες, λεξικά, πλειάδες
- σφάλματα και εξαιρέσεις
- εισαγωγή στη χρήση βιβλιοθηκών
- δημιουργία και χρήση συναρτήσεων
- εισαγωγή στις κλάσεις
- αντικειμενοστραφής προγραμματισμός

Ενότητα II – αριθμητική χρήση και οπτικοποίηση δεδομένων

- εισαγωγή στην αριθμητική χρήση και βιβλιοθήκη NumPy
- εισαγωγή στην δημιουργία γραφημάτων και βιβλιοθήκη matplotlib
- οπτικοποίηση δεδομένων
- διάβασμα και εγγραφή αρχείων
- άντληση δεδομένων και επεξεργασία από αρχεία
- αντικειμενοστραφής δημιουργία διαγραμμάτων
- επεξεργασία και ανάλυση δεδομένο με την βιβλιοθήκη pandas

Ενότητα III – επιστημονική χρήση

- εισαγωγή στην βιβλιοθήκη SciPy
- μοντελοποίηση και προσαρμογή καμπύλης
- εφαρμογές στατιστικής
- εφαρμογές Monte Carlo
- εισαγωγή και βασικές αρχές Μηχανικής Μάθησης
- εισαγωγή στην βιβλιοθήκη scikit-learn
- αλγόριθμοι ομαδοποίησης
- αλγόριθμοι ταξινόμησης (δέντρα αποφάσεων και τυχαία δάση)
- εφαρμογές σε προβλήματα Φυσικής

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο
------------------	--------------------

Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.																	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρησιμοποιείται διαδραστική διδασκαλία, όπου η διάλεξη γίνεται με προβολέα και οι φοιτητές/φοιτήτριες καλούνται να παρακολουθούν στους υπολογιστές όπου εξασκούνται μέσα από ενδιάμεσες ασκήσεις στην θεωρία που παρουσιάζεται. Η επικοινωνία πραγματοποιείται μέσω ιστοσελίδας/eclass του μαθήματος και email.																
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαδραστική διδασκαλία</td><td>78</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>72</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαδραστική διδασκαλία	78	Μελέτη	72									Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																
Διαδραστική διδασκαλία	78																
Μελέτη	72																
Σύνολο Μαθήματος	150																
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Ο τελικός βαθμός καθορίζεται από 4 διαφορετικά τεστ: Εξέταση στο υπολογιστή στο τέλος κάθε ενότητας (I, II, III), με τεστ πολλαπλής επιλογής καθώς και επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού από θέματα της αντίστοιχης ενότητας. Κάθε τεστ θα προσμετράται στο 20% (συνολικά δηλαδή 60%) του τελικού βαθμού. Τελική εξέταση (στον υπολογιστή) του εξαμήνου που είναι υποχρεωτική και αντιστοιχεί στο 40% του τελικού βαθμού. Η εξέταση περιλαμβάνει ασκήσεις από όλες τις ενότητες.																

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Σημειώσεις διδάσκοντος (<https://eclass.physics.uoc.gr/modules/document/?course=PH254>)
- John V. Guttag, Εισαγωγή στον Υπολογισμό και τον Προγραμματισμό με την Python, εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2022, ISBN 9789604911592.
- Νικόλαος Αβούρης, Μιχαήλ Κουκιάς, Βασίλης Παλιουράς, Κυριάκος Σγάρμπας, Python - Εισαγωγή στους Υπολογιστές, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2023, ISBN 9789605245290,
- Allen B. Downey, Σκέψου σε Python, Κλειδάριθμος, 2020, ISBN 9789606450907.

COURSE OUTLINE Φ-254

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-254	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Introduction to Python for Physicists		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Interactive teaching using computers		6	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Elective (special background)		
PREREQUISITE COURSES:	Φ-150 Introductions to Computers Φ-151 Introduction to Programming - C		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH254/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, the students will become able to: - Understand and develop code in Python. - Explain their data and how to evaluate it. - Find and find and make good use of the appropriate libraries and tools. - To obtain and process data, study and visualide it so that the extract their conclusions.	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment Working in an interdisciplinary environment Production of new research ideas	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking Others...

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology.

Solving complex problems.

Confronting complex problems.

Development of scientific and interdisciplinary thinking.

Use of libraries and multiple bibliographic sources.

Search for resources and information online.

Create notes and standalone study method.

Working both independently and in team.

Manage time and deadlines.

(3) SYLLABUS

Module I - basic use:

- introduction to language's syntax
- use of jupyter notebook
- variables and data types
- flow control
- lists, dictionaries, tuples
- errors and exceptions
- introduction to using libraries
- creating and using functions
- introduction to classes
- object oriented programming

Module II – numerical use and data visualization

- introduction to numerical usage and the NumPy library
- introduction to graphics and the matplotlib library
- data visualization
- reading and writing files
- data extraction and processing from files
- object-oriented graphics
- data processing and analysis with the pandas library
-

Module III – scientific use

- introduction to the SciPy library
- modeling and fitting
- applications of statistics
- Monte Carlo applications
- introduction and fundamentals of Machine Learning
- introduction to the scikit-learn library
- clustering algorithms
- classification algorithms (decision trees and random forests)
- applications from Physics

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY	Interactive teaching is used, where the lecture is conducted with a projector, and the students are

Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students	required to follow along on computers, where they practice through intermediate exercises based on the theory being presented. Communication is carried out via the course's website/eclass and email.																
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Interactive teaching</td><td>78</td></tr> <tr> <td>Self Study</td><td>72</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Interactive teaching	78	Self Study	72									Course total	150
Activity	Semester workload																
Interactive teaching	78																
Self Study	72																
Course total	150																
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is conducted in Greek. The final grade is determined by 4 different tests: A computer-based exam at the end of each module (I, II, III), consisting of multiple-choice questions as well as solving programming exercises from topics covered in the respective module. Each test will count for 20% (a total of 60%) of the final grade. A final exam (on the computer) at the end of the semester, which is mandatory and accounts for 40% of the final grade. The exam includes exercises from all modules.																

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: - Lecturer's notes (https://eclass.physics.uoc.gr/modules/document/?course=PH254) - John V. Guttag, <i>Introduction to Computation and Programming Using Python</i>, Papasotiriou Publishing, 2022, ISBN 9789604911592. - Nikolaos Avouris, Michail Koukias, Vasilis Paliouras, Kyriakos Sgarmpas, <i>Python - Introduction to Computers</i>, University of Crete Press, 2023, ISBN 9789605245290. - Allen B. Downey, <i>Think Python</i>, Kleidarithmos, 2020, ISBN 9789606450907.
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-331

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-331	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αστροφυσική II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3112 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH108/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τη σύσταση και τη φυσική της μεσοαστρικής ύλης - Να γνωρίζει τη δομή και τη φυσική των γαλαξιών - Να γνωρίζει τις αρχές και τις προβλέψεις της Νευτώνειας και της Σχετικιστικής κοσμολογίας - Να γνωρίζει τις προβλέψεις της θεωρίας της μεγάλης έκρηξης για την δημιουργία του σύμπαντος - Να επιλύει σύνθετα προβλήματα της αστρονομίας
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μεσοαστρική ύλη (Μεσοαστρική σκόνη - αέρια νεφελώματα - κοσμικές ακτίνες), Ο Γαλαξίας (Σχήμα και μέγεθος του Γαλαξία - Αστρικοί πληθυσμοί - Διαφορική περιστροφή), Ήρεμοι και ενεργοί γαλαξίες (Ταξινόμηση γαλαξιών – Κατανομή φωτός και μάζας - Ενεργοί γαλαξίες - Μοντέλα ενεργών γαλαξιών), Σμήνη γαλαξιών και διαστολή του Σύμπαντος (Αλληλεπίδραση γαλαξιών - Συγχώνευση γαλαξιών - Σμήνη γαλαξιών - Διαστολή του Σύμπαντος), Βαρυτική έλξη και κοσμολογία (Νευτώνια κοσμολογία - Γενική θεωρία σχετικότητας - Γεωμετρία χωρόχρονου), Μεγάλη έκρηξη και δημιουργία του υλικού κόσμου (Θεωρία μεγάλης έκρηξης- Πληθωρισμός-Δημιουργία του υλικού κόσμου)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης,	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.	

Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	
---	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: «Αστροφυσική: Δομή και εξέλιξη του Σύμπαντος»- Frank Shu - Τόμος II «Τα τρία πρώτα λεπτά» - Steven Weinberg - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-331

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-331	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Astrophysics II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3112 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH108/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Name the composition and understand the physics of interstellar medium - Know the structure and physics of galaxies - State the principles and predictions of Newtonian and Relativistic cosmology - Explain the predictions of Big Bang theory for the creation of the universe - Solve complex problems of astronomy	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and

<i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

• Interstellar medium (interstellar dust, gaseous nebulae, cosmic rays) • The Galaxy (shape and size of the Galaxy, stellar populations, differential rotation) • Inactive and Active galaxies (Galaxy classification, distribution of brightness and mass, active galaxies, models of active galaxies) • Galaxy clusters and expansion of the Universe (Galaxy interactions, galaxy mergers, galaxy clusters, expansion of the Universe) • The cosmic distance ladder • Gravity and Cosmology (Newtonian Cosmology, Theory of General Relativity, Geometry of Space-time) • Big-Bang and formation of matter (The theory of Bing Bang, Inflation, formation of matter)

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i>	The evaluation of the students is in Greek. The students take a written exam in the end of the semester.	

<i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

<i>- Suggested bibliography:</i> "An Introduction to Modern Galactic Astrophysics and Cosmology", - S. Carroll and B. Ostlie Astrophysics: Structure and evolution of the Universe, vol II; Frank Shu "The first three minutes" - S. Weinberg <i>- Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-208

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-208	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εργαστήριο Φυσικής III - Οπτική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Το μάθημα έχει ως προαπαιτούμενο το Εργαστήριο Φυσικής II (Φ-207)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3051 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH208/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να μπορεί να εκτιμήσει τα σφάλματα που υπεισέρχονται στις μετρήσεις - Να μπορεί να κατασκευάσει και να μετρήσει βασικές οπτικές διατάξεις - Να κατανοήσει τα βασικά φαινόμενα της οπτικής - Να χρησιμοποιεί τα βασικά όργανα της πειραματικής φυσικής - Να εκτιμά τους παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα ενός πειράματος - Να συγκρίνει τις θεωρητικές του γνώσεις με τα αποτελέσματα του πειράματος - Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία που απαιτούνται για να επεξεργαστεί και γραφική αναπαράσταση πειραματικών δεδομένων - Να αναπτύξει την ικανότητα του στη συγγραφή αναφορών με επιστημονική ορθότητα και σαφήνεια

Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;: Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών		Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Ομαδική εργασία Καταμερισμός εργασιών Αναζήτηση και εκμάθηση καινούργιων υπολογιστικών εργαλείων Υλοποίηση επιστημονικών εργασιών Διαχείριση χρόνου και προθεσμιών		

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

– Γεωμετρική οπτική, λεπτοί φακοί – διάδοση στην ύλη, δείκτης διάθλασης – οπτικές κοιλότητες – πόλωση φωτός – οπτικά φράγματα – οπτικά πρίσματα-περίθλαση Fraunhofer – οπτική ενεργότητα – περίθλαση μικροκυμάτων – φασματοσκοπία εκπομπής – ταχύτητα του φωτός
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για ανάλυση δεδομένων. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακή Άσκηση	30
	Προετοιμασία αναφορών	100
	Μελέτη	45
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται προσωπικά κατά τη διάρκεια του κάθε εργαστηρίου,	

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	παραδίδουν γραπτές εργασίες και αξιολογούνται γραπτά και πειραματικά στο τέλος του εξαμήνου.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. Hecht, <i>Optics</i>, Addison Wesley 2. Αναστασάκης Ε, <i>Σύγχρονη Πειραματική Οπτική</i>, Εκδόσεις ΕΜΠ 3. Fowles G. R., <i>Introduction to Modern Optics</i>, Dover 4. <i>Introduction to Optics</i>, 2nd edition, Frank L. Pedrotti and Leno S. Pedrotti (Prentice Hall) 1996. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-208**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-208	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Physics Laboratory III - Optics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory Exercises		3	7
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	The course has as prerequisite the successful completion of the course of Laboratory Physics II (Φ-207)		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3051 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH208/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Estimate the errors involved in the measurements • Construct and measure basic optical devices • Understand the basic phenomena of optics • Use the basic instruments of experimental physics • Evaluate the factors that affect the results of an experiment

- Compare his theoretical knowledge with the results of the experiment
- Use of the tools required to process and plot their experimental data
- Develop their ability to write reports with scientific accuracy

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Teamwork

Work sharing

Test and learn new computer tools

Implementation of scientific reports

Handle deadlines

(3) SYLLABUS

- Geometrical optics, thin lenses
- propagation through matter, refractive index
- optical cavities
- polarization of light
- diffraction gratings
- prism-Fraunhofer diffraction
- optical activity
- Fresnel diffraction, microwave diffraction
- emission spectroscopy
- speed of light

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of computers Communication with the students through the web site of the course and through e-mail	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i>	Activity	Semester workload
	Laboratory Practice	30
	Report preparation	100
	Study	45

<i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>		
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation occurs in the Greek language. Students are examined during the course, deliver written reports, and are evaluated in laboratory and written exams at the end of the semester.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> 1. Hecht, Optics, Addison Wesley 2. Anastasakis, Modern Experimental Optics, Press of the National Technical University of Athens. 3. Fowles G. R. Introduction to Modern Optics, Dover 4. Introduction to Optics, 2nd edition, Frank L. Pedrotti and Leno S. Pedrotti (Prentice Hall) 1996. - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-292

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-292	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διδακτική Εργαστηρίου Προγραμματισμού Η/Υ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		6	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Εξειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearning.physics.uoc.gr https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3098		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - έχει κατανοήσει πλήρως την ύλη του εργαστηρίου Φ-151 "Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – C" - επιλύει απορίες σχετικές με την παραπάνω ύλη - μπορεί να παρουσιάζει συγκεκριμένα θέματα της ύλης του εργαστηρίου - εξηγεί συγκεκριμένες έννοιες προγραμματισμού
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
• Ανάπτυξη διεπιστημονικού πνεύματος • Χρήση νέων τεχνολογιών • Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών • Αυτόνομη εργασία • Συνεργασία σε ομάδες • Προαγωγή της δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης • Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών • Εξοικείωση με τις ΤΠΕ • Επικοινωνία με τους φοιτητές • Διδασκαλία • Μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι φοιτητές συμμετέχουν στη διεξαγωγή των εργαστηρίων προγραμματισμού στη γλώσσα C (Φ-151 “Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – C”).

Βοηθούν τους φοιτητές στην επίλυση εργαστηριακών ασκήσεων προγραμματισμού και λύνουν απορίες κατανόησης της ύλης.

Επιπλέον, οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά τη διεξαγωγή των εργαστηρίων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για εκπαίδευση, εφαρμογή και πρακτική άσκηση. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. Χρήση ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης με την πλατφόρμα διαχείρισης μάθησης Moodle για διάθεση εκπαιδευτικού υλικού, πρακτική άσκηση, υποβολή εργαστηριακών ασκήσεων, και επικοινωνία.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	78
	Σύνολο Μαθήματος	78

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές αξιολογούνται προφορικά κατά της διάρκειας του εργαστηριακού μαθήματος.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Χατζηγιαννάκης Ν. Η γλώσσα C σε βάθος. Αθήνα: Κλειδάριθμος Τσελίκης Γ. & Τσελίκας Ν. C: Από τη θεωρία στην Εφαρμογή. Αθήνα: Τσελίκης Kerninhan B. & Ritchie D. Η γλώσσα προγραμματισμού C. (μεταφ.: Μωραΐτης Θ.), Αθήνα: Κλειδάριθμος Εκπαιδευτικό υλικό στην πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-292

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-292	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Programming with C - Teaching Assistant		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory Exercises		6	3
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Type C: Specialized general knowledge, Skills development		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://elearning.physics.uoc.gr https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3098		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - understand the concepts of programming presented at the course F-151 "Introduction to Programming - C" - resolve questions related to the course - present specific topics of the course - explain specific programming concepts	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking	

<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	.....
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>
	
• Working in an interdisciplinary environment • Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology • Working independently • Collaboration in teams • Manage time and deadlines • Production of creative and inductive thinking • Familiarise with ICT • Teaching • Communication with students • Knowledge transfer	

(3) SYLLABUS

Students participate in the laboratory exercises of C language (F-151 "Introduction to Programming - C").

They assist students in solving laboratory programming problems and answer student's questions.

In addition, students discuss with the teacher how to resolve the difficulties encountered during the laboratories.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of ICT in teaching, applications and Hands-on training Communication with students through the course's website and email. Use of Asynchronous learning deploying Moodle LMS for Learning content delivery, hands-on training, submission of laboratory exercises and communication.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Laboratory exercises	78
	Course total	78
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i>	The evaluation is done in Greek. Students are evaluated orally during the course.	

Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.	
---	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY*- Suggested bibliography:*

Hatzigiannakis N. Χατζηγιαννάκης Ν. Η γλώσσα C σε βάθος. Athens: Κλειδάριθμος
 Tselikis G. & Tselikis N. Τσελίκης Γ. & Τσελίκας Ν. C: Από τη θεωρία στην Εφαρμογή. Athens: Τσελίκης
 Kerninhan B. & Ritchie D. Η γλώσσα προγραμματισμού C. (trans.: Μωραΐτης Θ.), Athens: Κλειδάριθμος
 Learning content on Moodle

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-234

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-234	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διεξαγωγή και Ανάλυση Αστρονομικών Παρατηρήσεων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις - Εργαστήρια		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3126 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH234/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τις μεθόδους ανάλυσης αστρονομικών παρατηρήσεων - Να γνωρίζει τις μεθόδους αστρονομικής φωτομετρίας σημειακών πηγών - Να γνωρίζει τις μεθόδους φασματοσκοπικών μετρήσεων - Να γνωρίζει τις βασικές μεθόδους ανάλυσης καμπυλών φωτός - Να γνωρίζει τις βασικές μεθόδους μορφολογικής ανάλυσης γαλαξιών
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο

Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας
Ομαδική εργασία	Ευαισθησία σε θέματα φύλου
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	.....
	Άλλες...
	
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Αυτόνομη εργασία Παραγωγή δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Μια σύντομη περιγραφή των ασκήσεων είναι οι ακόλουθες: - Επεξεργασία CCD εικόνων: εξοικείωση με τη χρήση του αστρονομικού υπολογιστικού προγράμματος IRAF. Εκμάθηση και εφαρμογή καθιερωμένων τεχνικών επεξεργασίας ψηφιακών εικόνων (BIAS & FLAT-FIELD) καθώς και καθορισμός διατομής κατάλληλου ανοίγματος για την μέτρηση του μεγέθους ενός αστεριού. - Φωτομετρία με τη χρήση εικόνων CCD: καθορισμός του μεγέθους σημειακών πηγών σε ψηφιακές εικόνες CCD. Εκτενής συζήτηση και εφαρμογή των μεθόδων μετασχηματισμού μεγεθών στο Καθιερωμένο Σύστημα. - Χρώμα στην Αστρονομία: συζήτηση για τα διαγράμματα χρώματος-μεγέθους και χρώματος-χρώματος. Χρήση τους για τον καθορισμό του φασματικού τύπου αστέρων. - Το διάγραμμα Hertzsprung-Russell: ανοικτά σμήνη αστέρων: κατασκευή διαγράμματος Hertzsprung-Russell για ανοικτό σμήνος αστέρων και κατανόηση της χρησιμότητάς του. - Σφαιρωτά σμήνη Αστέρων: μέτρηση της ηλικίας τους και της απόστασής τους. - Εισαγωγή στη φασματοσκοπία. Φασματική ταξινόμηση αστέρων. - Μελέτη καμπύλης φωτός πλανητικών και διπλών αστρικών συστημάτων. Εφαρμογή σε συγκεκριμένα συστήματα και καθορισμός των παραμέτρων πλανητών και συμπαγών αντικειμένων. - Ταξινόμηση γαλαξιών: ταξινόμηση γαλαξιών κατά Hubble. Εύρεση της ακτινικής κατανομής φωτός σε ελλειπτικούς και σπειροειδείς γαλαξίες, ταξινόμηση τους και επαλήθευση του νόμου de Vaucouleurs. - Υπολογισμός της σταθεράς του Hubble, χρησιμοποιώντας τη σχέση περιόδου-λαμπρότητας των Κηφείδων. - Φάσματα γαλαξιών. Εφαρμογή του Νόμου Hubble για τον υπολογισμό της απόστασής τους.	
--	--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου

μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Διαλέξεις - εργαστήριο	52
	Μελέτη	15
	Εργασία	83
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Επίσης παραδίδουν εργασίες που μετρούν στο 40% του βαθμού και κάνουν μια παρουσίαση που μετρά στο 20% του βαθμού		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Περιγραφή των ασκήσεων (δίνεται υπό τη μορφή σημειώσεων). <u>"Παρατηρησιακή Αστροφυσική"</u>, Αλυσανδράκης Κ., Νίντος Α., Πατσουράκος Σ.. G. Rieke, "Detection of Light: From the Ultraviolet to the Submillimeter", Cambridge Univ. Press, (2003) C. R. Kitchin, "Astrophysical Techniques", Adam Hilger (1984). T. Augusteijn, "An Introduction to Astronomical Photometry", Erasmus-European InterUniversity Program (1992). S. Mclean, "Electronic Imaging in Astronomy", Wiley (1997) D. Schroeder, "Astronomical Optics", Academic Press (1987) H. Bradt, "Astronomy Methods", Cambridge University Press (2004)
--

COURSE OUTLINE Φ-234

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-234	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Astronomical Data Analysis		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3126 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH234/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Know the methods of astronomical data analysis • Know the methods of astronomical photometry of point sources • Know the methods of spectroscopic measurements • Know the basic methods of light curve analysis • Know the basic methods of morphological analysis of galaxies	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism	

<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	.....
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>
	
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Working independently Production of creative and inductive thinking Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

A brief description of the exercises is the following:

- CCD image processing: Introduction to the IRAF environment. The physics of CCDs. Bias, dark, flatfields. Defining the aperture size in stellar photometry.
- Advanced CCD photometry: Identifying sources in a CCD image automatically. Measuring the magnitudes of the sources and converting from one system to another.
- Colors in Astronomy: Presentation of the color-magnitude and color-color diagrams and their use in estimating the spectral type of a star.
- The Hertzsprung-Russell (HR) diagram: Understanding the stellar physics behind the HR diagram and its use in open stellar clusters.
- Globular clusters: measuring their age and distance.
- Introduction to spectroscopy: Spectral classification of stars
- Studying the light-curves of exoplanets and binary stars: Estimating the physical parameters of planets and compact objects
- Classification of galaxies: The Hubble system. determining the radial distribution of light in elliptical and disk galaxies, the de Vaucouleurs profile.
- Estimating the Hubble constant using the period-luminosity relation of cepheids.
- Galaxy Spectra: Using the Hubble law to estimate distances

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	15
	Project	83
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i>	The performance evaluation is performed in Greek.	

<i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	There is a: -written exam in the end of the semester -Assignments (project reports) that count towards 40% of grade - presentation that counts towards 20% of the grade
---	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

Lab notes

Observational Astrophysics, Alyssandrakis K, Nindos A., Patsourakos S.

G. Rieke, "Detection of Light: From the Ultraviolet to the Submillimeter", Cambridge Univ. Press, (2003)

C. R. Kitchin, "Astrophysical Techniques", Adam Hilger (1984).

T. Augusteijn, "An Introduction to Astronomical Photometry", Erasmus-European InterUniversity Program (1992).

S. Mclean, "Electronic Imaging in Astronomy", Wiley (1997)

D. Schroeder, "Astronomical Optics", Academic Press (1987)

H. Bradt, "Astronomy Methods", Cambridge University Press (2004)

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-303

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-303	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κβαντομηχανική Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH303/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3096		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής, την κβαντική μέτρηση και τις εξισώσεις κίνησης - Να κατανοεί τον μαθηματικό formalισμό της κβαντομηχανικής - Να γνωρίζει τις προβλέψεις της κβαντομηχανικής για απλές περιπτώσεις κβαντικών συστημάτων - Να γνωρίζει τις προβλέψεις της κβαντομηχανικής για την περίπτωση κεντρικών δυναμικών και την θεωρία της στροφορμής - Να γνωρίζει την περιγραφή του spin την αρχή του Pauli και την σχέση spin στατιστικής - Να εφαρμόσει την θεωρία διαταραχών σε ποικίλα φυσικά συστήματα

• Να συνδυάζει τις γνώσεις του για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων • Να ερμηνεύει τις ιδιότητες του κόσμου γύρω του χρησιμοποιώντας βασικές αρχές της Κβαντομηχανικής	
Γενικές Ικανότητες <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;:</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i> <i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i> <i>Αυτόνομη εργασία</i> <i>Ομαδική εργασία</i> <i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i> <i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i> <i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i> <i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i> <i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i> <i>.....</i> <i>Άλλες...</i> <i>.....</i>
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Θεμελιώδεις Αρχές της Κβαντομηχανικής: Δυναμικές Μεταβλητές – Θεωρία Μέτρησης – Εξισώσεις Κίνησης, (Τραχανας, Κεφάλαιο 1, 3 εβδομάδες) Μαθηματικά Εργαλεία της Κβαντομηχανικής: - Συναρτησιακοί Χώροι – Τελεστές - Φορμαλισμός Dirac, Εικόνες και αναπαράστασεις, μετασχηματισμοί συμμετρίας (Οχι μήτρα πυκνότητας) (Τραχανας, Κεφάλαια 2-4, 2 εβδομάδες) Απλά Δυναμικά Συστήματα: Ελεύθερο Σωματίδιο - Μονοδιάστατα Δυναμικά - Αρμονικός Ταλαντωτής, (Τραχανας, Κεφάλαιο 5, 2 εβδομάδες) Στροφορμή -Κεντρικά Δυναμικά: Τελεστές Στροφορμής, Αλγεβρική θεωρία στροφορμής – Λύσεις των Εξισώσεων Κίνησης, Άτομο του Υδρογόνου. (Τραχανας, Κεφάλαιο 6, 3 εβδομάδες) Spin- Ταυτόσημα Σωματίδια: Ύπαρξη Spin – Περιγραφή Spin – Spin/Στατιστική, (Τραχανας, Κεφάλαια 7-8, 2 εβδομάδες) Εισαγωγή στην Θεωρία Διαταραχών: Είδη Διαταραχών - Γενική Μεθοδολογία – Στοιχειώδεις Εφαρμογές (Τραχανας, Κεφάλαιο 9, 1 εβδομάδα)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i> <i>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	26
	Μελέτη	97

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr> </table>									Σύνολο Μαθήματος	175
Σύνολο Μαθήματος	175										
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.										

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. «Κβαντομηχανική II» - Στ. Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Νοέμβριος 2008 2. «Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική» - Κ. Ταμβάκης, Leader Books, 2003 3. "Introduction to Quantum Mechanics, 2nd Ed." – David J. Griffiths, Cambridge University press, 2016.

COURSE OUTLINE Φ-303

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-303	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Quantum Mechanics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH303/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3096		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: - State the basic principles of quantum mechanics, quantum measurement, and the equations of motion - Understand the mathematical formalism of quantum mechanics - Know the quantum mechanical predictions for simple quantum systems - Reproduce the quantum mechanical predictions for central dynamics and the theory of angular momentum - Understand spin, the principle of Pauli, and the relationship of spin with statistics - Apply the theory of perturbations to various physical systems - Use their knowledge to solve complex problems of quantum mechanics - Explain the properties of the world around them using basic principles of Quantum Mechanics

General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Troubleshoot complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and stand-alone study methods Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Basic principles of quantum mechanics: dynamical variables, theory of measurement, equations of motion. (Trahanas, Chapter 1, 3 weeks) Mathematical formalism of quantum mechanics: Hilbert spaces, operators, Dirac Formalism, Pictures and representations, symmetry transformations. (Trahanas, Chapters 2-4, 2 weeks) Simple dynamical systems: free particle, one-dimensional potentials, harmonic oscillator. (Trahanas, Chapter 5, 2 weeks) Angular momentum, central potentials, angular momentum operators, algebraic theory of angular momentum, solutions to equations of motion, hydrogen atom. (Trahanas, Chapter 6, 3 weeks) Spin and identical particles. Description of spin, Pauli matrices, Spin/Statistics (Trahanas, Chapters 7-8, 2 weeks) Introduction to perturbation theory: Types of perturbations, general methodology, simple applications. (Trahanas, Chapter 9, 1 week)
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	26
	Study	97
	Course total	175

STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	
<i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The course evaluation is done in the Greek language. Student performance is evaluated with a written final exam at the end of the semester, as well as with midterm exams during the semester.

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: 1. «Κβαντομηχανική II» - Στ. Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Νοέμβριος 2008 2. «Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική» - Κ. Ταμβάκης, Leader Books, 2003 3. "Introduction to Qunatum Mechanics, 2nd Ed." – David J. Griffiths, Cambridge University press, 2016.
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-308

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		ΦΥΣΙΚΗΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-308	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ελεύθερη Πειραματική ή Θεωρητική Εργασία		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Θεωρητική ή Πειραματική Εργασία		2	4
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική / Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3174		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα (για φοιτητές)
- Να μπορούν να αναλύσουν και να επιλύσουν ένα θεωρητικό ή πειραματικό πρόβλημα - Να μπορούν να περιγράψουν το πρόβλημα, τη μέθοδο επίλυσης και το σχολιασμό των αποτελεσμάτων με συνοπτικό τρόπο
Γενικές Ικανότητες
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών - Αυτόνομη εργασία - Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών - Σχεδιασμός και διαχείριση έργων - Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών - Αναζήτηση πηγών και δεδομένων από το διαδίκτυο - Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης - Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα αυτό δίνει τη δυνατότητα σε προπτυχιακούς φοιτητές να εργαστούν σε ένα πειραματικό ή θεωρητικό θέμα της φυσικής της επιλογής τους και να εκπονήσουν μία σύντομη

εργασία επ'αυτού. Η πειραματική εργασία συνήθως σχετίζεται με ανάπτυξη ή βελτίωση εργαστηριακών ασκήσεων των προπτυχιακών εργαστηρίων φυσικής του Τμήματος.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργασία	80
	Συγγραφή αναφοράς	20
	Σύνολο Μαθήματος	100
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά ή στα αγγλικά. Οι φοιτητές αξιολογούνται με βάση την αναφορά που παραδίδουν και μια παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Η βιβλιογραφία εξαρτάται από το εκάστοτε πρόβλημα

COURSE OUTLINE Φ-308

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-308	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Project on Experimental or Theoretical Physics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Experimental or theoretical work		2	4
COURSE TYPE	C		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK/ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3174		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes
•To learn how to analyze and solve a theoretical or experimental problem (build experiment, obtain measurements and analyze data) •To learn how to describe the problem, the methodology, and assessment of the results in a concise way.
General Competences
• Search for, analysis and synthesis of data and information Working independently • Production of new research ideas Project planning and management • Development of scientific and critical thinking • Use of the university library and multiple bibliographic sources • Search for resources and data from the internet • Creating notes and develop self-study method Production of free, creative and inductive thinking

(3) SYLLABUS

This course provides students with the opportunity to work on a topic of experimental or theoretical physics of their choice and write a brief report on this. The experimental project is often associated with the development or improvement of exercises of the undergraduate physics laboratories of the department.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS – EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS	Activity	Semester workload
	Project work	80
	Report preparation	20
	Course total	100
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	The evaluation is performed in Greek or English The students are evaluated based on their report and a presentation of their results.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

The bibliography depends on the individual project

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-324

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-324	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενική Σχετικότητα και Βαρύτητα		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH324/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3059		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζουν τα βασικά στοιχεία της Γεωμετρίας Riemann. Να κατέχουν τον τανυστικό λογισμό. - Να κατανοούν την Αρχή της Ισοδυναμίας του Αϊνστάιν. Να γνωρίζουν τις εξισώσεις πεδίου της Γενικής Σχετικότητας. - Να είναι σε θέση να εξάγουν τη λύση Schwarzschild και να κατανοούν τη σημασία και τις ιδιότητές της. - Να περιγράφουν τις πειραματικές επαληθεύσεις της Γενικής Σχετικότητας. - Να γραμμοκοπούν την εξίσωση του Αϊνστάιν και να βρίσκουν λύσεις βαρυτικών κυμάτων. - Να εκτιμούν τι είναι μια μαύρη τρύπα και πως προκύπτει από την βαρυτική κατάρρευση ύλης.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών

Αυτόνομη μέθοδος μελέτης

Συνεργασία σε ομάδες

Συγγραφή και παρουσίαση εργασίας

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Γεωμετρική προσέγγιση για τη φυσική του επίπεδου χώρου, Ειδική Σχετικότητα

Διάστημα χωροχρόνου, Μετασχηματισμοί Lorentz, Διανύσματα και δυϊκά διανύσματα (1-μορφές), Τανυστές

Γεωμετρία Riemann

Πολλαπλότητες, Η μετρική, Παράλληλη μεταφορά και σύμβολα Christoffel, Γεωδαισιακές, Συναλλοίωτη παραγωγή, Ο τανυστής καμπυλότητας

Βαρύτητα

Η εξίσωση του Αϊνστάιν, η Αρχή της Ισοδυναμίας, το όριο του Νεύτωνα, Βαρυτική μετατόπιση προς το ερυθρό, Συμπεριλαμβάνοντας την ύλη: ο τανυστής ενέργειας-ορμής, Η κοσμολογική σταθερά

Βαρυτικά κύματα

Θεωρία διαταραχών, Μετασχηματισμοί βαθμίδας, Η πόλωση των βαρυτικών κυμάτων, Η εγκάρσια-μηδενικού ίχνους βαθμίδα, Μεταφορά ενέργειας και ορμής από τα κύματα, Ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων

Η λύση Schwarzschild

Εξαγωγή της μετρικής Schwarzschild, Θεώρημα Birkhoff, Γεωδαισιακές της Schwarzschild, Πειραματικές επαληθεύσεις, Ανωμαλίες συντεταγμένων και καμπυλότητας

Μαύρες τρύπες

Η μαύρη τρύπα Schwarzschild, λύση Kruskal, Ορίζοντες γεγονότων, Η μετρική Vaidya

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Σετ ασκήσεων	38

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Μελέτη	60
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα Ελληνικά και στα Αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με σετ ασκήσεων κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Τα βασικά εγχειρίδια του μαθήματος είναι: - Carroll, Sean M., Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity. Cambridge University Press, 2019. - Schutz, Bernard, A First Course in General Relativity. 2nd Edition. Cambridge University Press, 2009 Η ύλη του μαθήματος καλύπτεται ακολουθώντας την πορεία και τη φιλοσοφία του Carroll αλλά στο επίπεδο που αντιστοιχεί με αυτό του Schutz. Προτείνεται επίσης το πιο στοιχειώδες εγχειρίδιο: - Hartle, James B., Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity. Harlow: Pearson, 2003. Το οριστικό μαθηματικά αυστηρό εγχειρίδιο είναι: - Wald, Robert M., General Relativity. University of Chicago Press, 1984 - Το πιο εκτενές εγχειρίδιο είναι: - Misner, Charles W., Thorne, K. S., & Wheeler, J. A. Gravitation. Princeton University Press, 2017 Το πιο περιεκτικό εγχειρίδιο είναι: P. A.M. Dirac, General Theory of Relativity, Princeton University Press, 1996

COURSE OUTLINE Φ-324**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-324	SEMESTER	FALL
COURSE TITLE	General Relativity and Gravitation		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	Greek and English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH324/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3059		

(2) LEARNING OUTCOMES**Learning outcomes**

The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.

Consult Appendix A

- Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area
- Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B
- Guidelines for writing Learning Outcomes

Following successful completion of the course students will:

- Know the basic elements of Riemannian geometry. Master tensor calculus.
- Understand Einstein's equivalence principle. Know the field equations of General Relativity.
- Be able to derive the Schwarzschild solution and understand its meaning and

properties.

- Describe the experimental tests of General Relativity.
- Be able to linearize the Einstein equation and obtain gravitational wave solutions.
- Comprehend what a black hole is and how it arises from gravitational collapse of matter.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility

and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Addressing complex problems

Development of scientific thought

Use of the University library and multitude of bibliographic resources

Research skills on finding appropriate study materials, simulations and on-line courses

Time management and deadline adherence

Autonomous methods of study

Working in teams

Writing and presenting term papers

(3) SYLLABUS

Geometric viewpoint on flat space physics, Special Relativity

Space-time interval, Lorentz transformations, Vectors and dual vectors (one-forms), Tensors

Riemannian geometry

Manifolds, The metric, Parallel transport and Christoffel symbols, Geodesics, Covariant differentiation, The curvature tensor

Gravity

The Einstein equation, The Equivalence Principle, The Newtonian limit, Gravitational redshift, Including matter: the energy-momentum tensor, The cosmological constant

Gravitational waves

Perturbation theory, Gauge transformations, The polarization of gravitational waves, The transverse-traceless gauge, Energy and momentum carried by waves, Detection of gravitational waves

The Schwarzschild solution

Derivation of the Schwarzschild metric, Birkhoff's theorem, Geodesics of Schwarzschild, Experimental tests, Coordinate and curvature singularities

Black Holes

The Schwarzschild black hole, Kruskal solution, Event horizons, The Vaidya metric

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communication with students via the course website and via email	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc. The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Problem sets	38
	Study	60
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Evaluation is done in both Greek and English. Students are examined and their performance evaluated based on a written final exam as well as multiple problem sets during the semester.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

The main textbooks of the course are:

- Carroll, Sean M., Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity. Cambridge University Press, 2019.
- Schutz, Bernard, A First Course in General Relativity. 2nd Edition. Cambridge University Press, 2009

The course material is covered following the path and philosophy of Carroll but at the level commensurate with Schutz.

Another suggested elementary textbook is:

- Hartle, James B., Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity. Harlow: Pearson, 2003.
- The definitive rigorous textbook is:
- Wald, Robert M., General Relativity. University of Chicago Press, 1984
- The most comprehensive textbook is:
- Misner, Charles W., Thorne, K. S., & Wheeler, J. A. Gravitation. Princeton University Press, 2017
- The most succinct textbook is:
- P. A.M. Dirac, General Theory of Relativity, Princeton University Press, 1996

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-333

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-333	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3061 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH333/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά της Γης, άλλων πλανητών του ηλιακού συστήματος και του Ήλιου - Να γνωρίζει τα γενικά χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας και τις συνέπειες τους στον πλανήτη - Να γνωρίζει τα γενικά χαρακτηριστικά της οζονόσφαιρας και τις συνέπειες τους στον πλανήτη - Να γνωρίζει τους παράγοντες που επηρεάζουν το κλίμα τις αλλαγές που έχει υποστεί και τις συνέπειες του. - Να επιλύει σύνθετα προβλήματα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος - Να γνωρίζει τα πολύ βασικά της θεωρίας της παραγωγής και διάδοσης ακτινοβολίας

Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμέτωπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η Γη ως Πλανήτης: Ο Ήλιος και η εξέλιξη του. Η Γη σε σύγκριση με την Αφροδίτη και Άρη. Η τροχιά και περιστροφή της Γης και μεταβολές στην ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στη ατμόσφαιρα της Γης. Γενικά Στοιχεία της Ατμόσφαιρας: Υδροστατική ισορροπία, θερμοδυναμική του υδρατμού και κάθετη δομή της ατμόσφαιρας. Η θερμοβαθμίδα και η μεταβολές της. Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου Ισορροπία ακτινοβολίας, μεταφορά της ηλιακής ακτινοβολίας και εκπομπή της γήινης ακτινοβολίας. Ο ρόλος των ιχνοστοιχείων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Μοριακές μπάντες και υπέρυθη ακτινοβολία. Ο ρόλος των νεφών και αερολυμάτων στην μεταφορά ηλιακής ακτινοβολίας. Η Οζονόσφαιρα: Ο φωτοχημικός μηχανισμός του Chapman για την παραγωγή στρατοσφαιρικού όζοντος. Η καταλυτικοί κύκλοι καταστροφής του όζοντος και οι ανθρωπογενείς επιδράσεις. Πολικές οπές και στρατοσφαιρικά νέφη. Η σημαντικότητα του όζοντος για την υπεριώδη ακτινοβολία και την ζωή στη Γη. Μεταβολή του Κλίματος: Οι διεργασίες θέρμανσης της Γης. Οι διεργασίες ψύξης της Γης. Μεταβολή κλίματος σε διάφορους χρονικούς κλίμακες. Η γεωλογική χρονική μεταβολή κλίματος της Γης. Αναδράσεις που καθορίζουν την κλιματολογική μεταβολή. Η υπερθέρμανση του πλανήτη και οι επιπτώσεις της.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr> </table>																	Σύνολο Μαθήματος	150
Σύνολο Μαθήματος	150																		
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με πρόοδο κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.																		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: “Radiation and Climate”, I.M. Vardavas, and F.W. Taylor, International Series of Monographs on Physics No. 138, Oxford University Press, 2007. “Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον”, Η.Μ. Βαρδαβάς, Σημειώσεις, Παν. Κρήτης - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-333

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-333	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Atmospheric Environment		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3061 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH333/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Know the features of the Earth and other planets of our solar system and our Sun • List the general characteristics of the atmosphere and its consequences on planet • Know the general characteristics of the ozon layer and its effect on planet • Identify the factors that affect the climate, and their consequences • To solve complex problems on atmospheric environment physics	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking

Working in an interdisciplinary environment Production of new research ideas	 Others...
Handle complex problems Development of scientific thought Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study methods Collaboration and interaction within a team Manage their time and keep to project deadlines	

(3) SYLLABUS

The Earth as a Planet The Sun and its evolution. Comparison of the Earth with Venus and Mars. The Earth's orbit and rotation, and the consequent variability of solar radiation incident on the atmosphere. General Properties of the Atmosphere Hydrostatic equilibrium, thermodynamics of water vapor and vertical structure of the atmosphere. Lapse rate and its variations. The Greenhouse Effect The Earth's radiation budget. Transfer of solar radiation and terrestrial radiation emission. The role of the infrared bands of trace molecules. The role of clouds and aerosols. The Ozone Layer The Chapman mechanism for the production of stratospheric ozone. The catalytic cycles of ozone destruction and anthropogenic impacts. Polar stratospheric clouds and ozone holes. The importance of stratospheric ozone in providing a UV screen for biological evolution. Climate Change Processes of planetary heating and cooling. Climate change on different timescales. The geological record of climate change. Feedbacks that determine climate change. Global warming and its consequences.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical</i>	The evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester.	

<i>examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> “Radiation and Climate”, I.M. Vardavas, and F.W. Taylor, International Series of Monographs on Physics No. 138, Oxford University Press, 2007. “The Atmospheric Environment”, lecture notes in Greek, I.M.Vardava - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-336

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-336	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Παρατηρησιακή Κοσμολογία		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		3	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3078 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH336/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί: - Να γνωρίζει τα βασικά παρατηρησιακά σημερινά δεδομένα για το Σύμπαν. - Να γνωρίζει τα βασικά πειραματικά δεδομένα που διαμόρφωσαν την Παρατηρησιακή Κοσμολογία τον προηγούμενο αιώνα. - Να μπορεί να μελετά και να κάνει ποσοτικές εκτιμήσεις για την εξέλιξη και δομή του Σύμπαντος - Να μπορεί να συνδυάζει τους νόμους της Φυσικής και να κάνει χρήση των μαθηματικών εργαλείων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων σχετικά με την ερμηνεία αποτελεσμάτων από σύγχρονα πειράματα. - Να αναδιοργανώσει τις γνώσεις του και να διαμορφώσει ενιαία εικόνα σχετικά με το Σύμπαν.

Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	.....
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες...
	
• Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων • Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης • Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών • Αναζήτηση πηγών και δεδομένων από το διαδίκτυο • Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στοιχεία για το Σύμπαν: μάζα και ακτινοβολία στο Σύμπαν. Κοσμολογική αρχή, διαστολή του Σύμπαντος, μέθοδοι μέτρησης αποστάσεων γαλαξιών (1η εβδομάδα). Κοσμολογικά μοντέλα. Εξίσωση του Friedmann (2η εβδομάδα). Σχετικιστικό Σύμπαν. Παράμετρος πυκνότητας, Ω_0, και επιβράδυνσης, q_0. Λύση των εξισώσεων του Friedmann (3η εβδομάδα). Η παράμετρος του Hubble και ο προσδιορισμός της στην πράξη (4η και 5η εβδομάδα). Προσδιορισμός του q_0 στην πράξη, μέσω πειραματικών μετρήσεων, και συνέπειες της μέτρησης αυτής (6η και 7η εβδομάδα). Κοσμολογική Σταθερά, και λύση εξισώσεων του Friedmann με $\Lambda > 0$ (8η εβδομάδα). Καθορισμός των τιμών Ω_0, Ω_Λ και Ω_M στην πράξη, μέσω των κατάλληλων μετρήσεων (9η εβδομάδα). Μικροκυματική ακτινοβολία υποβάθρου και προέλευσης της (10η εβδομάδα). Ανισotropίες στην Κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του WMAP (11η εβδομάδα). Πυρηνοσύνθεση: η δημιουργία των ελαφρών στοιχείων (12η εβδομάδα). Το καθιερωμένο κοσμολογικό μοντέλο, και προβλήματα που ζητάνε λύση (13η εβδομάδα).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών,	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Μελέτη	111

Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.		
Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Σύνολο Μαθήματος	150
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.	
Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες		
Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Liddle, "An Introduction to Modern Cosmology", John Wiley & Sons (2003) "An Introduction to Galaxies and Cosmology", edited by M. H. Jones & R. J. A. Lambourne, Cambridge University Press (2004). M. Rowan-Robinson, "Cosmology", Clarendon Press (1996). B. W. Carroll & D. Ostlie, "An Introduction to Modern Astrophysics", Addison Wesley (2006) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-336

(1) GENERAL

SCHOOL		SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING	
ACADEMIC UNIT		PHYSICS	
LEVEL OF STUDIES		UNDERGRADUATE	
COURSE CODE		Φ-336	SEMESTER WINTER
COURSE TITLE		Observational Cosmology	
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		3	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>		C	
PREREQUISITE COURSES:		NO	
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:		GREEK	
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS		YES	
COURSE WEBSITE (URL)		https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3078 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH336/	

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course the student will be able: • To know of the basic observational facts about the Universe. • To know the basic experimental data that formed the basis for Observational Cosmology • to study and make quantitative estimates for the evolution and structure of the Universe • to combine the laws of physics and make use of mathematical tools to solve complex problems regarding the interpretation of results from concurrent experiments. • Reorganize his/her knowledge and form a unified picture of the Universe.	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism

<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	.....
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>
	
<i>Dealing with complex problems</i> <i>Development of scientific thinking</i> <i>Use of the university library and multiple bibliographic sources</i> <i>Search for resources and data from the internet</i> <i>Creating notes and develop self-study method</i>	

(3) SYLLABUS

Elements of the Universe: mass and radiation in the Universe. Cosmological principle, expansion of the Universe. (1st week). Study of the Universe. Newtonian Cosmology, motion equation, fluid equation (2nd week). Geometry of the space, $\epsilon\chi\pi\alpha\nu\sigma\iota\omicron\nu$ and redshift, Friedmann equation (3rd week). Cosmological constant, important parameters in cosmology, cosmological models (4th and 5th week). Microwave background radiation and its origin (6th week). Nucleosynthesis: creation of light elements (7th week). Measuring distances in the Universe (luminosity and angular diameter distance, particle horizon and horizon distance (8th week). Determination of q_0 in practice by experimental measurements and consequences of this measurement (9th week). Problems with Bing-Bang theory and inflation (10th week). The creation of structure in the Universe (11th week). Anisotropy in cosmic microwave background radiation and its power spectrum (12th and 13th week).

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	39
		111
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical</i>	Students are examined and evaluated with problem solving during the semester and b with a written exam at the end of the semester.	

<i>examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Liddle, "An Introduction to Modern Cosmology", John Wiley & Sons (2003) "An Introduction to Galaxies and Cosmology", edited by M. H. Jones & R. J. A. Lambourne, Cambridge University Press (2004). M. Rowan-Robinson, "Cosmology", Clarendon Press (1996). B. W. Carroll & D. Ostlie, "An Introduction to Modern Astrophysics", Addison Wesley (2006) - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-352

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-352	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΚΒΑΝΤΙΚΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Κβαντική Μηχανική Ι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ Αν υπάρχουν φοιτητές Erasmus η διδασκαλία γίνεται στα Αγγλικά.		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3206 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH352/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα	
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να κατανοεί τις βασικές αρχές των κβαντικών υπολογιστών και γενικότερα της κβαντικής επιστήμης και τεχνολογίας. - Να λύνει υπολογιστικά προβλήματα στην κβαντική τεχνολογία - Να εκτελεί προσομοιώσεις προβλημάτων κβαντικής τεχνολογίας - Να μελετά τη σχετική ερευνητική βιβλιογραφία	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) Κλασικοί υπολογιστές, κλασική πληροφορία (2) Κβαντικές καταστάσεις μοναδιαίων qbit, σφαίρα Bloch, κβαντική συμφωνία (3) Κβαντικές καταστάσεις δύο και περισσότερων qbit, κβαντική σύμπλεξη (4) Κβαντικές μετρήσεις, αποσυμφωνία (5) Κβαντική πληροφορία (6) Κβαντικές πύλες, βασικές αρχές κβαντικών υπολογιστών (7) Κβαντικοί αλγόριθμοι (8) Φυσική υλοποίηση κβαντικών υπολογιστών (9) Κβαντικές επικοινωνίες, κβαντική ανίχνευση, κβαντική προσομείωση
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω περιβάλλοντος eclass.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	28
	Μελέτη	70
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά, και στα αγγλικά για φοιτητές Erasmus. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.	

Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	
---	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: • Jones & Jaksch, <i>Quantum Information Computation and Communication</i>, CUP • Kaye, Laflamme & Mosca, <i>Introduction to Quantum Computing</i>, OUP • Barnett, <i>Quantum Information</i>, OUP • Hidary, <i>Quantum computing: an applied approach</i>, Springer • Moran, <i>Mastering quantum computing with IBM QX</i>, Packt

COURSE OUTLINE Φ-352

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-352	SEMESTER	Fall
COURSE TITLE	Introduction to Quantum Computing		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C		
PREREQUISITE COURSES:	Quantum Mechanics I		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK If there are ERASMUS students teaching is done in English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3206 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH352/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Understand the basic principles of quantum computing, and in general, quantum science and technology. - Solve computational problems in quantum technology - Perform computer simulations of quantum technology problems - Study the relevant research literature	
General Competences	
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment Working in an interdisciplinary environment Production of new research ideas	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking Others...

Treat complex problems
 Estimates of basic physical quantities in realistic technological scenarios relevant to biophysical systems
 Development of scientific thinking
 Use of library and multiple bibliographic sources
 Search for sources, simulations, and online lessons
 Create notes and standalone study method
 Collaboration in teams
 Manage time and deadlines

(3) SYLLABUS

- 1) Classical computers, classical information
- 2) Quantum states of single qubits, Bloch sphere, quantum coherence
- 3) Quantum states of two or more qubits, quantum entanglement
- 4) Quantum measurements, decoherence
- 5) Quantum information
- 6) Quantum gates, basic principles of quantum computers
- 7) Quantum algorithms
- 8) Physical realization of quantum computers
- 9) Quantum communications, quantum sensing, quantum simulations

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc. The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	28
	Study	70
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

- Jones & Jaksch, *Quantum Information Computation and Communication*, CUP
- Kaye, Laflamme & Mosca, *Introduction to Quantum Computing*, OUP
- Barnett, *Quantum Information*, OUP
- Hidary, *Quantum computing: an applied approach*, Springer
- Moran, *Mastering quantum computing with IBM QX*, Packt

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-361

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-361	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στην Οπτοηλεκτρονική – Φωτονική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH361/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3062		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να μπορεί να εξηγήσει τα διαφορετικά χαρακτηριστικά δεσμών φωτός, διαφορετικές πηγές φωτός, την θεωρία του δείκτη διάθλασης, και την διάδοση του φωτός σε υλικά. - Να μπορεί να περιγράψει την γενική θεωρία λειτουργίας των laser, την θεωρία του ενισχυτή φωτός, των κοιλοτήτων laser και τα κριτήρια της ευστάθειας, και της διάδοσης Γκαουσιανών δέσμων φωτός, καθώς και τους βασικούς τύπους laser ως προς τα γενικά χαρακτηριστικά τους. - Να μπορεί να εξηγήσει την βασική θεωρία των ημιαγωγικών διατάξεων και την εφαρμογή της στην κατασκευή LED, φωτοδιόδων και laser ημιαγωγών. - Να γνωρίζει εφαρμογές της οπτοηλεκτρονικής στην τεχνολογία και την βιομηχανία και να μπορεί να αναγνωρίσει την σημασία της οπτοηλεκτρονικής στην σημερινή επιστήμη και κοινωνία. - Να επιλύει προβλήματα στην οπτοηλεκτρονική. - Να εντοπίζει παραλληλισμούς και διαφορές μεταξύ διαφορετικών φυσικών διεργασιών που οδηγούν στο ποιοτικά παρόμοιο αποτέλεσμα της παραγωγής ή ανίχνευσης φωτός.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης

Αυτόνομη εργασία

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Περί φωτός γενικά: επίπεδο κύμα, φωτεινές δέσμες, Γκαουσσιανές δέσμες και εξίσωση Helmholtz, πόλωση, εξισώσεις Fresnel, χωρική και χρονική συμφωνία, περίθλαση, συμβολή, συντελεστής διάθλασης και μοντέλο Lorentz, μη γραμμικότητα υλικών, αντιανακλαστικές ή υψηλής ανακλαστικότητας επιστρώσεις.

Φωτεινές Πηγές: Συμβατικές πηγές επιγραμμικά, και LED – Πηγές Laser Αρχές λειτουργίας, αρχή λειτουργίας του Laser amplifier - Οπτικές Κυλότητες – Θεωρία των laser – Τεχνολογία και Τύποι λέιζερ (Λέιζερ Ημιαγωγών, Nd:YAG, HeNe, Ti:Sapphire Laser)

Ανιχνευτές: Ανιχνευτές γενικά, Φωτοδίοδοι pn και pin.

Διάφορα θέματα (αναλόγως χρονικής επάρκειας): Rabi ταλαντώσεις και εισαγωγή στην κβαντική οπτική, παλμικά και mode locked Lasers, Kerr effect and mode-locking, generation of supercontinuum – soliton propagation, Frequency combs and optical clocks.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																									
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.																									
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr><tr><td>Μελέτη</td><td>98</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr></table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Μελέτη	98																	Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																									
Διαλέξεις	52																									
Μελέτη	98																									
Σύνολο Μαθήματος	150																									

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με πρόοδο κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1) “Οπτοηλεκτρονική: μια εισαγωγή”, J. Wilson and J. Hawkes / Μετάφραση: Α.Α. Σεραφετινίδης, Μ. Μακροπούλου / Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π. 2) “Ακτίνες Laser-Οπτοηλεκτρονικής” - Στ. Κουρής – εκδ. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο βλ. και βιβλιογραφία στα Αγγλικά στην τελευταία σελίδα. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-361

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-361	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Introduction to Optoelectronics - Photonics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	special background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH361/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3062		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
<i>Upon successful completion of the course the student will be able to:</i> • Be aware of different characteristics of light beams, different sources light, the theory of refractive index, and the propagation of light in materials. • Know the general theory of laser operation, the theory of the light amplifier of laser cavities and the propagation of Gaussian light beams, as well as the basic types of lasers in terms of their general characteristics. • Be able to describe the basic theory of semiconductor devices and its application to manufacturing of LEDs, photodiodes and diode lasers • Know applications of optoelectronics in technology and industry and be able to understand the importance of optoelectronics in science and technology. • Solve problems in optoelectronics. • Identify similarities and differences between different physical processes leading to the qualitatively similar result of light generation or detection.

General Competences	
<i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	Project planning and management
Adapting to new situations	Respect for difference and multiculturalism
Decision-making	Respect for the natural environment
Working independently	Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Team work	Criticism and self-criticism
Working in an international environment	Production of free, creative and inductive thinking
Working in an interdisciplinary environment	.....
Production of new research ideas	Others...
	
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method	

(3) SYLLABUS

About light in general: plane wave formulation, light beams, Gaussian beams and Helmholtz's equation, polarization, Fresnel equations, spatial and temporal coherence, diffraction, interference, refractive coefficient and Lorentz model, nonlinearity of materials, anti-reflective or high reflectivity coatings. Light Sources: Conventional sources briefly, and LEDs – Laser Sources Principles of operation, principle of operation of the Laser amplifier - Optical cavities – laser theory – Technology and types of lasers (Semiconductor Laser, Nd:YAG, HeNe, Ti:Sapphire Laser) Detectors: Detectors in general, Photodiodes pn and pin. Various topics (depending on time availability): Rabi oscillations and introduction to quantum optics, pulsed and mode locked Lasers, Kerr effect and mode-locking, generation of supercontinuum – soliton propagation, Frequency combs and optical clocks.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																						
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.																						
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table><tr><th><i>Activity</i></th><th><i>Semester workload</i></th></tr><tr><td>Lectures</td><td>52</td></tr><tr><td>Study</td><td>98</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Course total</td><td>150</td></tr></table>	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>	Lectures	52	Study	98															Course total	150
<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>																						
Lectures	52																						
Study	98																						
Course total	150																						
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple</i>	The evaluation is done in English Students are examined and evaluated in writing at the end																						

<i>choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	of the semester.
---	------------------

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> 1) "Principle of Lasers", by Orazio Svelto. 2) "Optoelectronics and Photonics, Principles and Practices", by S. O. Kasap, Pearson 3) "Optics" by Hecht. - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-405

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-405	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3055 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH405/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων - Να γνωρίζει τις αρχές και τους νόμους της θερμοδυναμικής και της στατιστικής μηχανικής - Να μπορεί να υπολογίσει τις θερμοδυναμικές ιδιότητες απλών φυσικών συστημάτων - Να γνωρίζει τις στατιστικές Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac και Bose-Einstein - Να συνδυάζει τις βασικές αρχές της στατιστικής και της θερμοδυναμικής ώστε να εξαγάγει καινούργια αποτελέσματα - Να μπορεί να συνδυάζει τις γνώσεις του για να επιλύσει σύνθετα προβλήματα θερμοδυναμικής και στατιστικής μηχανικής - Να μπορεί να εξηγήει τις μακροσκοπικά παρατηρούμενες φυσικές ιδιότητες των σωμάτων γύρω του ξεκινώντας από τα μικροσκοπικά συστατικά τους
Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
---	---

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης

Συνεργασία σε ομάδες για επίλυση προβλημάτων

Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών

Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών μέσω της έγκαιρης κατάθεσης εργασιών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Καταστατική εξίσωση - 1ος νόμος - 2ος νόμος Θερμοδυναμικής - μηχανές Carnot - Θερμοδυναμικά δυναμικά - σχέσεις Maxwell - κανονική κατανομή - παραμαγνήτης - σύστημα 2 ενεργειακών σταθμών - αρμονικός ταλαντωτής - κλασική στατιστική κατανομή - μακροκανονική κατανομή - στατιστική Fermi-Dirac - στατιστική Bose-Einstein - θεωρία διακυμάνσεων.

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

- Διάλεξη 1 - Βασικές Έννοιες της Θερμοδυναμικής
- Διάλεξη 2 - 0ος-Νόμος της Θερμοδυναμικής
- Διάλεξη 3 - 1ος-Νόμος της Θερμοδυναμικής
- Διάλεξη 4 - Θερμοδυναμική Μηχανή Carnot
- Διάλεξη 5 - 2ος-Νόμος της Θερμοδυναμικής
- Διάλεξη 6 - Εντροπία
- Διάλεξη 7 - Θερμοδυναμικά Δυναμικά
- Διάλεξη 8 - Ανοικτά Θερμοδυναμικά συστήματα
- Διάλεξη 9 - Ισορροπίες Φάσεων
- Διάλεξη 10 - 3ος-Νόμος της Θερμοδυναμικής

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

- Διάλεξη 11 - Αξιώματα Στατιστικής Μηχανικής
- Διάλεξη 12 - Εντροπία Boltzmann
- Διάλεξη 13 - Κανονική Συλλογή/Κατανομή Boltzmann
- Διάλεξη 14 - Εντροπία Gibbs
- Διάλεξη 15 - Στατιστική Θερμοδυναμική
- Διάλεξη 16 - Μονωτικά Στερεά
- Διάλεξη 17 - Παραμαγνητικά Στερεά
- Διάλεξη 18 - Κλασικό Ιδανικό Αέριο
- Διάλεξη 19 - Κλασική Στατιστική Μηχανική
- Διάλεξη 20 - Κβαντική Στατιστική Μηχανική
- Διάλεξη 21 - Κβαντικό Φωτονικό Αέριο
- Διάλεξη 22 - Μεγαλοκανονική Συλλογή/Κατανομή Gibbs
- Διάλεξη 23 - Κβαντικά Ιδανικά Αέρια
- Διάλεξη 24 - Ιδανικά Φερμιονικά Αέρια
- Διάλεξη 25 - Ιδανικά Μποζονικά Αέρια
- Διάλεξη 26 - Θεωρία Διακυμάνσεων

13 εβδομάδες × 2 (δύο) διαλέξεις θεωρίας = 26 συνολικά διαλέξεις

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																						
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της πλατφόρμας eclass και μέσω email.																						
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Ασκήσεις</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>97</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Ασκήσεις	26	Μελέτη	97													Σύνολο Μαθήματος	175
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																						
Διαλέξεις	52																						
Ασκήσεις	26																						
Μελέτη	97																						
Σύνολο Μαθήματος	175																						
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με (2) προόδους και (10) σειρές ασκήσεων κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Προσφέρεται και στο εαρινό εξάμηνο σαν Φροντιστηριακό μάθημα δύο (2) ώρες την εβδομάδα.																						

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: “Θερμοδυναμική” – Ε. Fermi – Π.Ε.Κ. “Στατιστική Φυσική και Θερμοδυναμική” Ε.Ν. Οικονόμου – Π.Ε.Κ. “Θερμική Φυσική” S. J. Blundell, K. M. Blundell– Π.Ε.Κ. “Στατιστική Φυσική” F. Mandl – Εκδόσεις Πνευματικός - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-405

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-405	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Thermodynamics and Statistical Physics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3055 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH405/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
- Understanding of the principles and laws of thermodynamics and statistical mechanics - To calculate thermodynamic properties of simple physical systems - Apply Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac and Bose-Einstein statistics - Combine the basic principles of statistics and thermodynamics to produce new results - Be able to use their knowledge to solve complex problems of thermodynamics and statistics - Explain macroscopically observed physical properties of materials by starting from their microscopic constituents and characteristics
General Competences
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
(1) Treat complex problems (2) Development of scientific thinking (3) Use of the University library and multiple bibliographic sources (4) Search for sources, simulations, and online classes (5) Be able to keep systematic notes and learn the standalone study method (6) Collaboration in teams in order to solve problems (7) Manage time and deadlines by submitting homeworks with strict deadlines	

(3) SYLLABUS

Equation of state - 1st law - 2nd law of Thermodynamics – Carnot engines – thermodynamic potentials – Maxwell relations – canonical distribution – paramagnet – 2 level systems – harmonic oscillator – classical distribution – grand canonical ensemble – Fermi-Dirac statistics – Bose-Einstein statistics – fluctuation theory.

THERMODYNAMICS

Lecture 1 - Basic Concepts of Thermodynamics
Lecture 2 – 0th Law of Thermodynamics
Lecture 3 – 1st Law of Thermodynamics
Lecture 4 - Carnot Engines
Lecture 5 – 2nd Law of Thermodynamics
Lecture 6 - Entropy
Lecture 7 – Thermodynamic Potentials
Lecture 8 – Open Thermodynamic Systems
Lecture 9 – Equilibrium Phases
Lecture 10 - 3rd Law of Thermodynamics

STATISTICAL PHYSICS

Lecture 11 – Axioms of Statistical Mechanics
Lecture 12 – Boltzmann Entropy
Lecture 13 – Canonical Ensemble/Boltzmann distribution
Lecture 14 – Gibbs Entropy
Lecture 15 – Statistical Thermodynamics
Lecture 16 – Einstein and Debye Solids
Lecture 17 – Paramagnetic Solids
Lecture 18 – Ideal Classic Gas
Lecture 19 – Classical Statistical Mechanics
Lecture 20 - Quantum Statistical Mechanics
Lecture 21 – Quantum Photon Gas
Lecture 22 – Grand Canonical Ensemble/Gibbs Distribution
Lecture 23 - Ideal Quantum Gases
Lecture 24 - Ideal Fermionic Gases
Lecture 25 – Ideal Bosonic Gases
Lecture 26 – Fluctuation Theory

13 weeks × 2 (2-hour of duration) lectures = 26 total number of lectures

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																						
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communication with students is conducted by email and the eclass e-learning platform.																						
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Exercises</td><td>26</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>97</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>175</td></tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	52	Exercises	26	Study	97													Course total	175
Activity	Semester workload																						
Lectures	52																						
Exercises	26																						
Study	97																						
Course total	175																						
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation of students is based on Greek. Students have 2 mid-term exams, one final exam and have to submit 10 homework sets of problems during the semester.																						

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: "Thermodynamics" E. Fermi "Thermal Physics" S. J. Blundell, K. M. Blundell "Statistical Physics" F. Mandl - Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-307

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		ΦΥΣΙΚΗΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-307	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Προχωρημένο Εργαστήριο Φυσικής Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Α		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Το μάθημα έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση των μαθημάτων: Εισαγωγή στην Σύγχρονη Φυσική Ι(Φ-201) και Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ (Οπτική) (Φ-208)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική (αν χρειαστεί και Αγγλικά)		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3052 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH307/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να μπορεί να εκτιμήσει τα σφάλματα που υπεισέρχονται στις πειραματικές μετρήσεις - Να κατανοήσει βασικές φασματοσκοπικές τεχνικές όπως της απορρόφησης ορατού/υπερύθρου, της συμβολομετρικής τεχνικής, της εκπομπής/απορρόφησης ακτίνων-Χ, της εκπομπής/απορρόφησης ακτινοβολίας γ κ.τ.λ. - Να κατανοήσει την αλληλεπίδραση του μαγνητικού πεδίου με την ύλη και τρόπους μέτρησης του (φαινόμενο Hall, σιδηρομαγνητική υστέρηση) - Να χρησιμοποιεί τα βασικά όργανα της πειραματικής φυσικής όπως συστήματα κενού, πυρηνική οργανολογία, οργανολογία απειρίθμησης γεγονότων, οργανολογία μέτρησης ύψους παλμού, μετατροπής αναλογικού σε ψηφιακό σήμα, πολυκαναλική ανάλυση, φασματογράφους ορατού/υπεριώδους/ακτίνων-Χ. - Να εκτιμά τους παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα ενός πειράματος

• Να συνδυάζει τις θεωρητικές του γνώσεις για να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα των πειραμάτων • Να κατανοεί πως κάποια πειράματα οδήγησαν στην επιβεβαίωση ή την τροποποίηση της θεωρίας. • Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία που απαιτούνται για να επεξεργαστεί και γραφική αναπαράσταση πειραματικών δεδομένων • Να αναπτύξει την ικανότητα του στη συγγραφή αναφορών με επιστημονική ορθότητα και σαφήνεια	
Γενικές Ικανότητες <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i> <i>Αυτόνομη εργασία</i> <i>Ομαδική εργασία</i> <i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i> <i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i> <i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i> <i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i> Άλλες...
Ομαδική εργασία Αυτόνομη εργασία Καταμερισμός εργασιών Αναζήτηση και εκμάθηση καινούργιων υπολογιστικών εργαλείων Υλοποίηση επιστημονικών εργασιών Διαχείριση χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Τα πειράματα τα οποία τελούνται ανά ομάδες των 2 ατόμων είναι: Τεχνικές κενού: Περιγραφή συστημάτων κενού. Αρχή λειτουργίας μηχανικής αντλίας και αντλίας διαχύσεως. Όργανα μέτρησης κενού (μετρητής Pirani και μετρητής Penning). Ταχύτητα άντλησης. Αγωγιμότητα σωληνώσεων (για ιξώδη και μοριακή ροή). Τελική ταχύτητα εκκένωσης. Διαρροές και αντιμετώπιση. Σιδηρομαγνητική υστέρηση: Μαγνητικό δίπολο και μαγνητική διπολική ροπή. Παραμαγνητισμός, διαμαγνητισμός, σιδηρομαγνητισμός και θερμοκρασία Curie. Νόμος του Ampere. Σχετική μαγνητική διαπερατότητα και μαγνητική διαπερατότητα του κενού. Επαγόμενο πεδίο και συνετικό πεδίο. Φαινόμενο Hall: Δύναμη Lorentz. Τάση Hall. Συντελεστής Hall σε αγωγούς και ημιαγωγούς (με ένα ή δύο είδη φορέων). Ευκινησία φορέων. Χρήση του φαινομένου Hall για την μέτρηση χαρακτηριστικών μεγεθών ημιαγωγών (είδος, πυκνότητα και ευκινησία φορέων). Μαγνητοαντίσταση. Κβαντικό φαινόμενο Hall. Πείραμα Frank - Hertz: Περιγραφή του ατόμου κατά Bohr. – Γιατί η μεταφορά ενέργειας στα άτομα γίνεται κατά διακεκριμένα, ασυνεχή ποσά. Περί κβαντωμένων ενεργειακών σταθμών. Κίνηση ελεύθερου ηλεκτρονίου μεταξύ δύο σημείων με σταθερή διαφορά δυναμικού. Δυναμικό ιονισμού. Από τι εξαρτάται η πίεση ατμών του Hg. Γιατί πρέπει πρώτα να θερμάνουμε την λυχνία Hg, πριν εφαρμόσουμε τάσεις στα πλέγματα και νήματα της λυχνίας. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο: Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, σωματιδιακή – κυματική φύση του φωτός, σταθερά του Planck. Φάσμα εκπομπής ατόμων. Κατανόηση πειραματικής διάταξης, φωτοδίοδος, φράγμα, περίθλασης, φασματοσκόπιο. Φαινόμενο Zeeman: Τι είναι και που οφείλεται το φαινόμενο Zeeman. Έννοιες spin και συνισταμένης μαγνητικής ροπής ατόμου. Κβαντικοί αριθμοί, παράγοντας Lande g, σύζευξη ατομικών στροφορμών. Σημασία του φαινομένου Zeeman στην φασματοσκοπία. Κατανόηση της πειραματικής διάταξης. Ανώμαλο φαινόμενο Zeeman και φαινόμενο Paschen-Bach. Μοριακή φασματοσκοπία: Φάσμα απορρόφησης I₂: Δομή διατομικών ομοπυρηνικών μορίων. Προσέγγιση Born – Oppenheimer. – Ηλεκτρονικές, δονητικές, περιστροφικές καταστάσεις. Μεταβάσεις απορρόφησης, αρχή Franck– Condon. Κατανομή πληθυσμών στα δονητικά επίπεδα της θεμελιώδους ηλεκτρονικής κατάστασης. Ένταση γραμμών φάσματος απορρόφησης. Μονοχρωμάτορας, οπτικό φράγμα, φωτοπολλαπλασιαστής, καταγραφικό. Φασματοσκοπία ακτίνων: Εκπομπή ακτίνων X από λυχνία μετάλλου. Απορρόφηση ακτίνων X από μέταλλα, συντελεστής απορρόφησης. Φωτοηλεκτρική απορρόφηση, σκέδαση Compton, δίδυμη γένεση. Σκέδασης Bragg. Σταθερά πλέγματος. Φασματογράφος ακτίνων X, ανιχνευτής Geiger – Muller.	
--	--

Ανιχνευτές ακτινοβολιών I: Ακτινοβολίες α , β , γ . Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας με την ύλη. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φαινόμενο Compton, δίδυμη γένεση. Αρχή λειτουργίας σπινθηριστή. Φασματοσκοπία ακτινοβολίας γ . Ενεργειακό φάσμα διάσπασης ^{60}Co , ^{22}Na , ^{137}Cs . – Φωτοπολλαπλασιαστής, πολυαναλύτης, ανάλυση ύψους παλμού. Διακριτική ικανότητα. Στατιστικός χαρακτήρας πυρηνικών διασπάσεων, κατανομή Poisson, σφάλμα μέτρησης ρυθμού πυρηνικών διασπάσεων.

Ανιχνευτές ακτινοβολιών II: Αρχή λειτουργίας ανιχνευτή Geiger – Muller, απόδοση και νεκρός χρόνος του ανιχνευτή. Νόμος απορρόφησης ακτινοβολίας, συντελεστής απορρόφησης, συντελεστής απορρόφησης μάζας. Νόμος διάσπασης, μέσος χρόνος ζωής, χρόνος υποδιπλασιασμού ενεργότητας ραδιενεργού ισότοπου. Στατιστικός χαρακτήρας πυρηνικών διασπάσεων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Η ανάλυση των δεδομένων, τα διαγράμματα και οι αναφορές των πειραμάτων γίνονται με χρήση υπολογιστή. Σε κάποια από τα πειράματα χρησιμοποιείται ειδικό λογισμικό για την συλλογή/καταγραφή των δεδομένων. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εισαγωγικές διαλέξεις	6
	Εκτέλεση πειραμάτων	27
	Επανάληψη εργαστηρίων	3
	Μελέτη	74
	Προετοιμασία αναφορών	65
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	• Σύντομα γραπτά τεστ ή προφορική συζήτηση/εξέταση τις ημέρες των εργαστηρίων • Συγγραφή αναφοράς και βαθμολόγησή της • Εργαστηριακή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου • Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου Στην τελική βαθμολογία το 50% προκύπτει από τα 1) και 2) (10% και 40% αντίστοιχα) και το υπόλοιπο 50% από τα 3) (25%) και 4) (25%). Για την επιτυχή ολοκλήρωση του εργαστηρίου απαιτείται βαθμός μεγαλύτερος ή ίσος του 5 σε όλες τις αναφορές καθώς και στα 3) και 4).	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

«Σημειώσεις του μαθήματος» και βιβλιογραφία που δίνεται σε αυτές
 «Experiments in Modern Physics» – A. Melissinos, Academic Press (1966)
 «Building Scientific Apparatus» – J.H. Moore, C.C. Davis, M.A. Coplan, Addison – Wesley, London, (1983)
 «Radiation Detection and Measurement» – Gleen F. Knoll, John Wiley & Sons, NY, (1979).
 «Σύγχρονη Φυσική» – R. Serway, C. Moses, C. Moyer. Π.Ε.Κ.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά

COURSE OUTLINE Φ-307

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-307	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Advanced Physics Laboratory I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
	3	7	
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	Prerequisite courses: Introduction to Modern Physics I (Φ201), Physics Laboratory III (Optics) (Φ208)		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK, (English if needed)		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3052 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH307/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Estimate the errors involved in experimental measurements - Understand basic spectroscopic techniques such as absorption of visible / infrared, interferometry, radiative emission/absorption, of X irradiation, the emission/absorption of gamma irradiation, etc. - Understand the interaction of magnetic field with matter and ways of its measurement (Hall effect, ferromagnetic hysteresis) - Use the basic instruments of experimental physics. - Evaluate the factors that affect the results of an experiment - Combine his theoretical knowledge to interpret experimental results - Understand how experiments have led to confirmation or modification of theory - Use the tools required to process and plot experimental data - Develop his/her ability to write reports with scientific accuracy
General Competences
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Teamwork Worksharing Evaluate and use new computer tools Writing of scientific reports Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

The experiments are conducted in groups of two students. The scheduled experiments are: Vacuum Methods: Principles of vacuum systems, Mechanical pumps, Diffusion pumps, Pirani gauge, Penning gauge, Pumping speed, Conduction, Leaks Ferromagnetic Hysteresis: Magnetic dipole moment, Paramagnetism, Diamagnetism, Ferromagnetism, Curie temperature, Ampere law, Magnetic permeability Hall Effect: Lorentz force, Hall voltage, Hall coefficient in metals and semiconductors, Carrier types, Carrier mobility, Hall effect measurement of carrier density and mobility in semiconductors, Magnetoresistance, Quantum Hall effect. Franck-Hertz Experiment: Bohr's atomic model, Electrons scattering by atoms, Ionization potential, Hg vapor tube. Photoelectric Effect: The photoelectric effect and the dual (wave-particle) nature of light, Planck's constant, Atomic emission spectra, Experimental apparatus: photodiode, diffraction grating, spectroscope. Zeeman Effect: Electron spin, Spin-orbit coupling, Lande g-factor, Total angular momentum and total atomic magnetic moment, Normal Zeeman effect, Anomalous Zeeman effect and Paschen-Bach effect. Molecular Spectroscopy: I₂ absorption spectrum: Diatomic molecules, Born-Oppenheimer approximation, Electronic levels, Vibrational and rotational energies, Molecular transitions, Franck-Condon rule. Population distribution of vibrational level in ground state, Absorption lines intensities. Monochromator, Diffraction grating, Photomultiplier. X-ray Spectroscopy: X-ray source, X-rays-matter interaction: Photoelectric effect, Compton scattering, Pair production, X-ray attenuation coefficient, Bragg diffraction, Lattice constants, X-ray diffractometer, Geiger-Muller detector. Radiation Detectors I: Alpha-, Beta-, Gamma-radiation, Radiation-matter interaction: Photoelectric effect, Compton scattering, Pair production. Scintillator operation principle, Gamma-rays spectroscopy, Cobalt-60, Sodium-22, Caesium-137 spectra, Photomultiplier, Multichannel analyzer, Pulse height analysis, Resolution, Radioactive decay statistics and Poisson distribution, Count rate error. Radiation Detectors II: Geiger-Muller detector operational principle, Detector efficiency and dead time, Absorption law, Absorption and Mass attenuation coefficients, Radioactive decay law, Mean lifetime, Half-life,
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS – EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	The analysis of the data, the charts and the reports of the experiments are done using a computer. In some of the experiments special software is used to collect/record data. Communicating with students through the course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art</i>	Activity	Semester workload
	Introductory lecturew	6
	Experimental procedure	27

<i>workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Experiment summary	3
	Study	74
	Report preparation	65
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	• Short tests or oral discussion / examination on lab days • Rating of lab reports • Laboratory examination at the end of the semester • Written examination at the end of the semester In the final score, 50% comes out of 1) and 2) (10% and 40% respectively) and the remainder 50% of 3) (25%) and 4) (25%). For the successful completion of the laboratory a grade greater or equal to 5 is required in all the reports as well as in 3) and 4).	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> A. Mellisinos, "Experiments in Modern Physics", Academic Press (1966) J.H. Moore, C.C. Davis, M.A. Coplan, "Building Scientific Apparatus", Addison-Wesley, London (1983) G.F. Knoll, "Radiation Detection and Measurements, J. Wiley & Sons, New York (1979) R. Serway, C. Moses, C. Moyer, "Modern Physics" 3rd Ed., Brooks Cole (2004) - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-296

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-296	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διδακτική Διαδικτυακών Μαθημάτων Σύγχρονης Φυσικής Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Εξειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3181		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να οργανώνει τις γνώσεις του στην ύλη του μαθήματος ώστε να μπορεί να τις παρουσιάσει σε φοιτητές - Να εντοπίζει τα σημεία της θεωρίας και των ασκήσεων που δυσκολεύουν τους φοιτητές - Να εξηγεί με τρόπο ευνόητο αλλά και επιστημονικά ακριβή τις απορίες των φοιτητών - Να χειρίζεται τα ηλεκτρονικά εργαλεία που ενδεχομένως να χρειαστούν για την επικοινωνία με τους φοιτητές του μαθήματος.
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Συνεργασία με άλλους Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών Ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης Χρήση νέων τεχνολογιών Αυτόνομη εργασία Μετάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η διδακτέα ύλη είναι αυτή του διαδικτυακού μαθήματος της Σύγχρονης Φυσικής καθώς και επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό που καθορίζει ο διδάσκοντας. Οι φοιτητές που συμμετέχουν πρέπει να γνωρίζουν άριστα την αντίστοιχη ύλη του μαθήματος, όπως αυτό γίνεται εμφανές από την επίδοσή τους στα σχετικά μαθήματα του Τμήματος. Επιπλέον πρέπει να έχουν άνεση στη χρήση του διαδικτύου και των απαιτούμενων ηλεκτρονικών εφαρμογών.
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο, μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για εκπαίδευση, εφαρμογή και πρακτική άσκηση. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. Χρήση της πλατφόρμας Open EdX για την παρακολούθηση διδακτικού υλικού, την υποβολή εργαστηριακών ασκήσεων, και την επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω forum.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	39
	Μελέτη	36
	Σύνολο Μαθήματος	75
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία,	Οι φοιτητές αξιολογούνται από την δράση τους κατά τη διάρκεια του μαθήματος αλλά και την αξιολόγηση τους από τους φοιτητές που παρακολουθούν το μάθημα στο τέλος του εξαμήνου.	

<i>Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	
---	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<i>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</i> ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι, Σ. Τραχανάς, ΠΕΚ, 2005 <i>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</i>
--

COURSE OUTLINE Φ-296**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-296	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Teaching online courses of modern physics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory exercises		3	3
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	Type C: Specialized general knowledge, Skills development		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3181		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes																			
Upon successful completion of the course, students will be able to: - To organize their knowledge so that they can present it to students - Identify which sections of the theory and the relevant exercises are confusing students - Explain in a clear and scientifically accurate way student's questions - Use online tools that may be needed to communicate with students																			
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> <table border="0"> <tr> <td>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</td><td>Project planning and management</td></tr> <tr> <td>Adapting to new situations</td><td>Respect for difference and multiculturalism</td></tr> <tr> <td>Decision-making</td><td>Respect for the natural environment</td></tr> <tr> <td>Working independently</td><td>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</td></tr> <tr> <td>Team work</td><td>Criticism and self-criticism</td></tr> <tr> <td>Working in an international environment</td><td>Production of free, creative and inductive thinking</td></tr> <tr> <td>Working in an interdisciplinary environment</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>Production of new research ideas</td><td>Others...</td></tr> <tr> <td></td><td>.....</td></tr> </table>		Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	Project planning and management	Adapting to new situations	Respect for difference and multiculturalism	Decision-making	Respect for the natural environment	Working independently	Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues	Team work	Criticism and self-criticism	Working in an international environment	Production of free, creative and inductive thinking	Working in an interdisciplinary environment		Production of new research ideas	Others...		
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	Project planning and management																		
Adapting to new situations	Respect for difference and multiculturalism																		
Decision-making	Respect for the natural environment																		
Working independently	Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues																		
Team work	Criticism and self-criticism																		
Working in an international environment	Production of free, creative and inductive thinking																		
Working in an interdisciplinary environment																			
Production of new research ideas	Others...																		
																			
Use of library and multiple bibliographic sources																			

Search for resources, simulations, and online lessons
 Cooperation with others
 Manage of time and deadlines
 Development of scientific thinking
 Use of new technologies
 Autonomous work
 Teaching skills

(3) SYLLABUS

The curriculum is that of the online course of Modern Physics as well as additional educational material determined by the teacher. Students participating should have excellent knowledge on the corresponding subjects of modern physics, and this should be confirmed by their performance in the relevant course's exams. In addition they have to be able to use internet applications.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face, through online platform.	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through the courses website and by email. Using the Open EdX platform for teaching materials, submission laboratory exercises, and communication	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc. The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Laboratory exercises	39
	Study	36
	Course total	75
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Students are evaluated by their activity in the lessons classroom and forum and by their evaluation by the students who attend the lesson.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:
 ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι, Σ. Τραχανάς, ΠΕΚ, 2005

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-295

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-295	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής ΙΙΙ - Οπτική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		6	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Γ: Εξειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3101		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να επιβλέπει την εκτέλεση πειραμάτων οπτικής από φοιτητές - Να αξιολογεί την κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των σχετικών αρχών της Φυσικής - Να αξιολογεί τις αναφορές που καταθέτουν οι φοιτητές - Να εξηγήει τις πειραματικές διαδικασίες και τις μεθόδους ανάλυσης δεδομένων - Να επιλύει προβλήματα που παρουσιάζονται κατά την εκτέλεση των πειραμάτων
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Επίλυση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης Υπεύθυνη λήψη αποφάσεων Ομαδική εργασία Καταμερισμός εργασιών Ανάπτυξη ηθικής και επαγγελματικής υπευθυνότητας Αναζήτηση και εκμάθηση καινούργιων υπολογιστικών εργαλείων Υλοποίηση επιστημονικών εργασιών Διαχείριση χρόνου και προθεσμιών Κριτική σκέψη	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Γεωμετρική οπτική, λεπτοί φακοί – διάδοση στην ύλη, δείκτης διάθλασης – οπτικές κοιλότητες – πόλωση φωτός – οπτικά φράγματα – οπτικά πρίσματα – περίθλαση Fraunhofer – οπτική ενεργότατα – περίθλαση μικροκυμάτων – φασματοσκοπία εκπομπής – ταχύτητα του φωτός Οι φοιτητές συμμετέχουν στην επίδειξη των πειραμάτων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των Εργαστηρίων Φυσικής Ι, και βοηθούν τους συμφοιτητές τους στην κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των αντίστοιχων φυσικών φαινομένων. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία των εργαστηρίων. Επομένως η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τις πειραματικές ασκήσεις των εργαστηρίων καθώς και την αντίστοιχη θεωρία Φυσικής και ανάλυσης πειραματικών μετρήσεων.
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για ανάλυση δεδομένων. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	60
	Διόρθωση Εργ. Αναφορών	15
	Σύνολο Μαθήματος	75

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Ο καθηγητής αξιολογεί τους φοιτητές, παρατηρώντας την επίβλεψή τους στα πειράματα, και από την ποιότητα της βαθμολόγησής τους των εργαστηριακών αναφορών (σε εβδομαδιαία βάση).
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. Hecht, Optics, Addison Wesley 2. Αναστασάκης Ε, Σύγχρονη Πειραματική Οπτική, Εκδόσεις ΕΜΠ 3. Fowles G. R., Introduction to Modern Optics, Dover 4. Introduction to Optics, 2nd edition, Frank L. Pedrotti and Leno S. Pedrotti (Prentice Hall) 1996.
--

COURSE OUTLINE Φ-295

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-295	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	Physics Lab III - Teaching Assistant		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lab sessions		6	3
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3101		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Supervise the execution of mechanics experiments by undergraduate students - Assess the understanding of experimental methods and the relevant Physics principles - Assess the students' lab reports - Explain the experimental apparatus / methodology and the data analysis methods - Solve problems that may occur during the course of the lab session	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment Working in an interdisciplinary environment Production of new research ideas Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking Others... 	

Treat complex problems
 Development of scientific thinking
 Decision making
 Development of critical thought
 Criticism
 Development of professional and ethical responsibility
 Manage time and deadlines
 Teamwork
 Work sharing
 Test and learn new computer tools

(3) SYLLABUS

Geometrical optics, thin lenses – propagation through matter, refractive index – optical cavities – polarization of light – diffraction gratings – prisms – Fraunhofer diffraction – optical activity – Fresnel diffraction, microwave diffraction – emission spectroscopy – speed of light

The role of the students who act as TAs is to assist their fellow students to understand the experiments that they are about to perform and to evaluate their knowledge. The TAs discuss with the course instructor to identify and address the major difficulties the students have with the experiments. Therefore the syllabus includes the experimental exercises of the optics laboratories as well as the corresponding theory of physics and of analysis of experimental measurements.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of computers Communication with the students through the web site of the course and through e-mail	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc. The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lab Sessions	60
	Grading	15
	Course total	75
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation occurs in the Greek language. The lecturer evaluates the students by observing their supervision of the experiments, and from the quality of their grading of the laboratory reports, on a weekly basis.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Hecht, Optics, Addison Wesley
2. Anastasakis, Modern Experimental Optics, Press of the National Technical University of Athens.
3. Fowles G. R. Introduction to Modern Optics, Dover
4. Introduction to Optics, 2nd edition, Frank L. Pedrotti and Leno S. Pedrotti (Prentice Hall) 1996.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-271

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-271	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στη Θεωρία Κυκλωμάτων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH271/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3127		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά των βασικών στοιχείων και των νόμων των ηλεκτρικών κυκλωμάτων - Να κατανοεί την σχέση της τοπολογίας των κυκλωμάτων με την μαθηματική δομή του συστήματος εξισώσεων που το περιγράφουν - Να μπορεί να δημιουργεί απλά ισοδύναμα συνθετότερων κυκλωμάτων - Να μπορεί να επιλύσει σύνθετα κυκλώματα συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος - Να μπορεί να κάνει ανάλυση κυκλώματος για διάφορες μορφές σήματος εισόδου - Να μπορεί να συμπεραίνει ιδιότητες των κυκλωμάτων με βάση την τοπολογία τους και την

συναρτησιακή σχέση των εξαναγκασμών	
Γενικές Ικανότητες <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i> <i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i> <i>Αυτόνομη εργασία</i> <i>Ομαδική εργασία</i> <i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i> <i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i> <i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i> <i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i> <i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i> <i>.....</i> <i>Άλλες...</i> <i>.....</i>
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Ανάπτυξη αναλυτικής σκέψης Συσχέτιση μαθηματικών προσεγγίσεων με γραμμικά προβλήματα φυσικών επιστημών Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Απλά Κυκλώματα: Ορισμοί στοιχείων κυκλωμάτων, Νόμοι Kirchhoff, Γραμμικότητα και Υπέρθωση, Ορισμοί τοπολογικών στοιχείων κυκλωμάτων, Τελεστικοί Ενισχυτές. Τεχνικές Ανάλυσης Ωμικών Κυκλωμάτων: Ανάλυση κόμβων, Ανάλυση βρόχων, Εισαγωγή στην Δυαδικότητα, Θεωρήματα Thevenin και Norton. Κυκλώματα Μεταβατικής Κατάστασης: Αυτεπαγωγή και Χωρητικότητα, Βηματική Συνάρτηση, Κυκλώματα RC, RL και RLC. Ημιτονοειδής Ανάλυση: Μιγαδικές συναρτήσεις εξαναγκασμού, Φάσωρες, Εμπέδηση, Ανάλυση κόμβων και βρόχων για ημιτονοειδή σήματα, Θεωρήματα Thevenin και Norton στο χώρο φασώρων, Διαγράμματα φασώρων, Απόκριση σαν συνάρτηση της συχνότητας, Μέση Ισχύς και τιμές RMS. Μιγαδική Συχνότητα: Έννοια της Μιγαδικής Συχνότητας, Γενικευμένοι Φάσωρες, Ανάλυση κυκλωμάτων με συναρτήσεις εξαναγκασμού μιγαδικής συχνότητας. Συναρτήσεις μεταφοράς. Πόλοι-Ρίζες. Διαγράμματα Bode. Ανάλυση Fourier: Περιοδικά σήματα. Ανάλυση Fourier περιοδικών σημάτων. Μετασχηματισμοί Fourier. Μοναδιαία κρουστική συνάρτηση εξαναγκασμού. Συνέλιξη και απόκριση κυκλωμάτων στο πεδίο των χρόνων. Απόκριση στο πεδίο συχνότητας. Μετασχηματισμοί Laplace: Ορισμός και ιδιότητες μετασχηματισμού Laplace. Συνέλιξη. Εφαρμογές μ/τα Laplace. Συνάρτηση μεταφοράς και μ/τα Laplace.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας. Φροντιστήριο. Πρακτική</i>		
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52

(Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Μελέτη	98
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: “Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων”, W.H.Hayt και J.E.Kemmerly, Εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2002 “Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων”, τόμοι Α και Β, Ν. Μάργαρης, Εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2000 “Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα”, A.S.Sedra και K.C.Smith, Εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1994 “Ηλεκτρικά Κυκλώματα”, J.Edminister, ΕΣΠΙ Εκδοτική ΕΠΕ, Αθήνα, 1980 “Electrical Network Theory”, N.A.Balabian και T.A.Bickart, J.Wiley and Sons, New York, 1969 “Basic Circuit Theory” C.A.Desoer και E.S.Kuh, McGraw-Hill, New York, 1969 - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-271

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-271	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Introduction to Circuit Theory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	special background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH271/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3127		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
Upon successful completion of the course, the student will be able to: • Know the characteristics of the basic elements and laws of electrical circuits • Understand the relationship between circuit topology and the mathematical structure of the system of equations describing it • Can create simple equivalents of more complex circuits • Can solve complex DC and AC circuits • Be able to do circuit analysis for various input signals • Be able to deduce the properties of the circuits based on their topology and the functional relation of the sources
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Troubleshoot complex problems Development of scientific thinking Development of analytic thinking Correlate mathematical approaches with linear natural sciences problems Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons	

(3) SYLLABUS

Simple Circuits: Definitions of circuit elements, Kirchoff's laws, Linearity and Superposition, Elements of circuits Topology, Operational amplifiers Analysis Methods of Ohmic Circuits: Nodal analysis, Mesh analysis, Introduction to Duality, Thevenin's and Norton's theorems. Transient Circuits: Inductance, Capacitance, Step function, RL, RC and RLC circuits Sinusoidal Analysis: Complex excitations, Phasors, Impedance, Nodal and Mesh analysis for sinusoidal excitations, Thevenin and Norton theorems in phasor space, Phasor diagrams, Frequency response, Average power and RMS values Complex Frequency: Complex frequency and generalized phasors, Circuit analysis with complex frequencies excitations, Transfer functions, Poles and Zeros, Bode plots. Fourier Analysis: Periodic excitations and Fourier analysis, Fourier transform, Impulse excitation, Convolution and Time-domain response, Frequency domain response Laplace transforms: Definition and properties of Laplace transforms, Convolution, Applications of Laplace transforms, Transfer functions and Laplace transforms
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150

STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is conducted in Greek. Students are assessed with a written exam at the end of the semester.
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: W.H.Hayt, J.E. Kemmerly, S.M. Durbin, "Engineering Circuit Analysis" 7th Ed., McGraw-Hill (2006) B.N. Margaris, "Electric Circuit Analysis", Tziola, Thessaloniki (2000) – In Greek A. Sendra, K.C. Smith, "Microelectronic Circuits", 9th Eds, Oxford University Press (2009) N.A. Balabian, T.A. Bickart, "Electrical Network Theory", J. Wiley & Sons, NY (1969) - Related academic journals:
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-301

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		ΦΥΣΙΚΗΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-301	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ηλεκτρομαγνητισμός Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	γενικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3154 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH301/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τις αρχές και τους νόμους του ηλεκτρομαγνητισμού: να αναγνωρίζει και να περιγράφει τους νόμους του Maxwell - Να κατανοεί πως αλληλεπιδρά η ύλη με τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία: να αναγνωρίζει και να περιγράφει τη μορφή των νόμων του Maxwell εντός της ύλης - Να υπολογίζει το πεδίο βασικών κατανομών φορτίου και ρευμάτων, στο κενό και εντός της ύλης. - Να εξηγεί τον τρόπο διάδοσης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας - Να εξηγεί καθημερινά φαινόμενα βασιζόμενος στις βασικές αρχές του

- ηλεκτρομαγνητισμού.
- Να συνδυάζει τις γνώσεις του για να επιλύσει σύνθετα προβλήματα ηλεκτρομαγνητισμού
- Να οργανώσει τις γνώσεις του για τον ηλεκτρομαγνητισμό σε ένα ενιαίο οικοδόμημα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης

Συνεργασία σε ομάδες

Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών

Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ηλεκτροστατικά Πεδία:

Νόμοι Coulomb και Gauss, βαθμωτό δυναμικό, εξισώσεις Poisson και Laplace, αγωγοί θωράκιση, συνοριακές συνθήκες και μοναδικότητα των λύσεων, χωρισμός μεταβλητών, μέθοδος των ειδώλων, μονωτές, ηλεκτρική διπολική ροπή, πόλωση, ηλεκτρικό πεδίο E και ηλεκτρική μετατόπιση D , χαρακτηριστικά ηλεκτροστατικά προβλήματα, συνοριακών συνθηκών, ηλεκτροστατικές εξισώσεις Maxwell.

Μαγνητοστατικά Πεδία:

Ηλεκτρικό ρεύμα, νόμος του Ampere, διανυσματικό δυναμικό, μαγνητική διπολική ροπή, μαγνήτιση, μαγνητικό πεδίο H και μαγνητική επαγωγή B , παραμαγνητικά, διαμαγνητικά και σιδηρομαγνητικά υλικά, μαγνητικό βαθμωτό δυναμικό, χαρακτηριστικά μαγνητοστατικά προβλήματα συνοριακών συνθηκών, μαγνητοστατικές εξισώσεις Maxwell.

Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία:

Νόμος Faraday, εξίσωση συνέχειας, πλήρεις εξισώσεις Maxwell, δύναμη Lorentz, συνοριακές συνθήκες, γραμμικά ισότροπα μέσα, ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και ορμή, διάνυσμα Poynting, ηλεκτρομαγνητικά δυναμικά, κυματικές εξισώσεις και η απλούστερη λύση τους: επίπεδα μονοχρωματικά κύματα, ταχύτητα του φωτός, νόμοι διάθλασης.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας eclass μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου

Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	26
	Μελέτη	97
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική, D. J. Griffiths, (Τόμοι I & III), Παν. Εκδόσεις Κρήτης (2002) Ηλεκτρομαγνητική Θεωρία, J. Edminister, ΕΣΠΙ Εκδοτική ΕΠΕ (1998) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-301

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-301	SEMESTER	Spring
COURSE TITLE	Electromagnetism I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3154 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH301/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Review and describe the principles and laws of electromagnetism (Maxwell's laws) - Understand how matter interacts with electromagnetic fields and describe the form of Maxwell's laws in matter - Calculate the field of basic charge and current distributions, both in vacuum and in matter - Explain how electromagnetic radiation propagates - Solve complex electromagnetic problems - Explain every day phenomena based on the basic principles of electromagnetism. - Compose knowledge of electromagnetism in a unified theory
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

I. Electrostatic Fields: Gauss's law; scalar potential; Poisson and Laplace differential equations, boundary conditions, and uniqueness of their solutions; method of separation of variables; method of images; multipole expansion, dipole moment, polarization, electric displacement, and macroscopic Maxwell equations; electrostatic Maxwell equations. II. Magnetostatic Fields: Electric Currents; Ampere's law; vector potential, Biot-Savart law; magnetic dipole moment, magnetization, paramagnetic, diamagnetic, and ferromagnetic materials, and macroscopic Maxwell equations; magnetostatic Maxwell equations. III. Electromagnetic Fields: Faraday's law; Lorentz force; electromagnetic energy and Poynting vector; Gauge transformations and Lorentz and Coulomb gauge; wave equation; full Maxwell equations.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	26
	Study	97
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving,</i>	The evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester.	

<i>written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
---	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

<i>- Suggested bibliography:</i> "Introduction to Electrodynamics", D. J. Griffiths, Volumes I and II (Crete University Press, 2005). <i>- Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-304

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-304	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κβαντική Δομή της Ύλης		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	
Ασκήσεις		3	
			7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Β: Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3110 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH304/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοριστικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να εφαρμόζει τις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής και την εξίσωση του Schroedinger - Να υπολογίζει την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων - Να προβλέπει τις χημικές ιδιότητες των ατόμων - Να υπολογίζει προσεγγιστικά το ενεργειακό φάσμα απλών ατόμων - Να προβλέπει τον τύπο του χημικού δεσμού μεταξύ ατόμων - Να διακρίνει τους διαφορετικούς τύπους χημικού δεσμού - Να κατανοεί την σημασία του υβριδισμού και του απεντοπισμού στον χημικό δεσμό και τις ιδιότητες των μορίων - Να εξηγήει τον σχηματισμό ενεργειακών ζωνών στα στερεά - Να ερμηνεύει την ηλεκτρική αγωγιμότητα μονωτών, ημιαγωγών και αγωγών - Να υπολογίζει την ενέργεια Fermi στο μοντέλο του ελεύθερου ηλεκτρονίου - Να εφαρμόζει τη θεωρία του αερίου Φερμιονίων για την εύρεση του ορίου Chandrasekhar

- Να γνωρίζει τον βασικό μηχανισμό αλληλεπίδρασης της ύλης με το φως
- Να συνδυάζει τις γνώσεις του για την επίλυση σύνθετων ασκήσεων
- Να εξηγήσει ποιοτικά τις βασικές ιδιότητες του κόσμου χρησιμοποιώντας βασικές αρχές της κβαντομηχανικής

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης

Συνεργασία σε ομάδες

Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Θεωρητική Εισαγωγή: Σύντομη ανασκόπηση των βασικών αρχών της Κβαντομηχανικής. Οι τρεις θεμελιώδεις προτάσεις. Το άτομο του υδρογόνου: Ιδιοτιμές, ιδιοσυναρτήσεις, τροχιακά s και τροχιακά p . Βασική θεωρία του σπιν. Ταυτόσημα σωματίδια και η αρχή του Pauli. Θεωρία διαταραχών και η μέθοδος των μεταβολών: Απλά μονοδιάστατα παραδείγματα (2 εβδομάδες)
2. Άτομα: Η έννοια του ενεργού κεντρικού πεδίου. Άρση του υδρογονικού εκφυλισμού. Το περιοδικό σύστημα των στοιχείων. Απλές εκτιμήσεις τάξεως μεγέθους. Προσεγγιστικός υπολογισμός της θεμελιώδους στάθμης στο άτομο του Ηλίου. Το πραγματικό άτομο του Υδρογόνου. Λεπτή και υπέρλεπτη υφή. Οι καταστάσεις των πολυηλεκτρονικών ατόμων. Κανόνες του Hund. (3 εβδομάδες)
3. Μόρια: Εισαγωγή στη θεωρία του χημικού δεσμού. Το πρόβλημα του διπλού πηγαδιού. Δομή και ιδιότητες μερικών απλών μορίων (H_2 , O_2 , H_2O , NH_3). Λεπτομερέστερη μελέτη του μορίου της Αμμωνίας. Το maser της Αμμωνίας. Υβριδισμένοι χημικοί δεσμοί και ενώσεις του άνθρακα. Απεντοπισμένοι χημικοί δεσμοί. Το πρόβλημα των πολλών πηγαδιών σε γραμμική ή κυκλική διάταξη. Συζευγμένοι και αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (Πολυακετυλένιο και βενζόλιο). Ένας ποσοτικός υπολογισμός από πρώτες αρχές: Το μοριακό ιόν υδρογόνου. (4 εβδομάδες)
4. Στερεά: Το μονοδιάστατο στερεό στην προσέγγιση της ισχυρής δέσμησης: LCAO. Ενεργειακές ζώνες και το πρόβλημα της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Αγωγοί, ημιαγωγοί, μονωτές. Ενέργεια Fermi και πυκνότητα καταστάσεων. Υπέρπυκνη ύλη και το όριο Chandrasekhar. (2 εβδομάδες)
5. Ύλη και φως: Φαινομενολογία της αλληλεπίδρασης του φωτός με τα άτομα. Οι έννοιες του ρυθμού, της ενεργού διατομής και της μέσης ελεύθερης διαδρομής. Ο κανόνας του Fermi και η εφαρμογή του στη διαδικασία συντονισμού. Το φως λείζερ και οι ιδιότητές του. Το φως καθ' εαυτό: Πολωμένα φωτόνια και πολωτές. (2 εβδομάδες)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Εξ αποστάσεως εκπαίδευση μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας του Mathesis και επίλυση ασκήσεων σε ομάδες κάθε εβδομάδα στην αίθουσα διδασκαλίας.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην</i>	Η παρακολούθηση των διαλέξεων γίνεται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας του Mathesis. Μέσω της πλατφόρμας πραγματοποιούνται εβδομαδιαία τεστ ενώ

Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	υπάρχει και forum στο οποίο γίνεται συζήτηση και επίλυση αποριών. Η επικοινωνία με τους φοιτητές γίνεται μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος στη πλατφόρμα eclass και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	39
	Μελέτη	81
	Εξετάσεις	3
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Στον βαθμό συνεισφέρουν έως και 1,5 μονάδες η επίδοση των φοιτητών στα εβδομαδιαία ηλεκτρονικά τεστ που πραγματοποιούν από το σπίτι τους αλλά και η συμμετοχή τους στην εβδομαδιαία επίλυση ασκήσεων στο αμφιθέατρο.	
	Σύνολο Μαθήματος	175

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: «Κβαντομηχανική Ι» – Σ. Τραχανάς (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2021) «Κβαντομηχανική ΙΙ» – Σ. Τραχανάς (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2019) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-304**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-304	SEMESTER	7th
COURSE TITLE	Quantum Structure of Matter		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	
Exercises		3	
			7
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B type: Special background		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3110 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH304/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Apply the basic principles of quantum mechanics and the Schroedinger equation - Calculate the electron structure of atoms - Predict the chemical properties of atoms - Estimate the energy spectrum of simple atoms - Predict the type of chemical bond between atoms - Distinguish the different types of chemical bond - Understand the importance of hybridization and delocalization in the properties of chemical bond the resulting molecules - Explain the formation of energy bands in solids - Interpret the electrical conductivity of insulators, semiconductors and conductors - Calculate the Fermi energy in the free electron model - Apply the theory of the Fermion gas to calculate the Chandrasekhar limit - Understand the basic interaction mechanism of matter with light

- Solve complex exercises - Explain qualitatively basic properties of our world using the basic principles of quantum mechanics	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

1. Introductory theory: Brief review of the basics of quantum mechanics. The hydrogen atom: eigenvalues, eigenstates, s- and p-orbitals. Basic theory of spin, identical particles. Perturbation theory and variational methods. (duration: 2 weeks) 2. Atoms: The notion of the effective central potential. Lifting of the hydrogen-like degeneracy. The periodic system of elements. Simple order of magnitude estimates. Approximate calculation of the ground state of the Helium atom. The real hydrogen atom. Fine and hyperfine structure. The states of multi-electron systems. Hund's rules. (duration: 4 weeks) 3. Molecules: Introduction to the concept of the chemical bond. The double well. Structure and properties of a few simple molecules (H ₂ , O ₂ , H ₂ O, NH ₃). Detailed study of the ammonia molecule. The ammonia maser. Orbital hybridization of chemical bonds and carbon compounds. Delocalized chemical bonds. The many well system in linear or cyclic arrangements. Conjugated and aromatic hydrocarbons (polyacetylene and benzene). A quantitative calculation from first principles: the molecular hydrogen ion. (duration: 3 weeks) 4. Solids: The one-dimensional solid and the tight-binding approximation (linear combination of atomic orbitals). Energy bands and the problem of electrical conductivity. Conductors, semiconductors and insulators. Fermi energy and the density of states. Ultradense matter and the Chandrasekhar limit. (duration 2 weeks) 5. Matter and light. Phenomenology of the interaction of light with atoms. The concepts of rate, cross-section and mean-free-path. The Fermi rule and its application to the process of resonance. Laser light and its properties. Polarized photons and polarizers. (duration 2 weeks)	
--	--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Distance learning through the electronic platform of Mathesis and weekly solution of exercises in teams at the university lecture hall.
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Students attend the lectures through the Mathesis Electronic Platform. Additionally the platform provides weekly tests and a forum for discussion and resolution. Communication with

	students is conducted through the course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Exercises	39
	Study	81
	Exams	3
	Course total	175
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Student performance evaluation is carried out in Greek. Students are giving a written exam at the end of the semester. Their performance in weekly e-tests and their participation in weekly exercises sessions at the departments lecture halls also contribute up to 1.5 points in their final grade.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: «Κβαντομηχανική Ι» – Σ. Τραχανάς (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2021) «Κβαντομηχανική ΙΙ» – Σ. Τραχανάς (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2019) - Related academic journals:
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-305

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-305	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κβαντομηχανική II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH305/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3192		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να εφαρμόζει τη μέθοδο των δαταραχών σε κβαντικά συστήματα - Να εφαρμόζει τη θεωρία της σκέδασης σε μονοδιάστατα και τριδιάστατα προβλήματα - Να εφαρμόζει τη θεωρία χρονοεξαρτημένων διαταραχών και κβαντικών μεταβάσεων - Να χρησιμοποιεί τους πίνακες πυκνότητας για υπολογισμούς - Να γνωρίζει για την κβαντική σύμπληξη - Να επιλύει σύνθετα προβλήματα της κβαντικής φυσικής
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο

Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Γρήγορη επανάληψη Κβαντομηχανικής Ι, (1 εβδομάδα)
Εισαγωγή στην Θεωρία Διαταραχών: Είδη Διαταραχών & Γενική Μεθοδολογία – Απλές χρονο-ανεξάρτητες μη-εκφυλισμένες διαταραχές, Διαιταραχές σε εκφυλισμένες σταθμες. Μέθοδος των μεταβολών. Σύζευξη σπιν-τροχιάς, μαγνητική αλληλεπίδραση ηλεκτρονίου πρωτονίου και υπέρλεπτη υφή. (Τραχανας, Κεφάλαια 9-10, 3 εβδομάδες)
Θεωρία σκέδασης. Μονοδιάσταση σκέδαση. Διαφορική διατομή. Προσεγγιστικός υπολογισμός πλάτους σκέδασης, προσέγγιση Born, τρισδιάστατα προβλήματα, σκέδαση ταυτόσημων σωματιδίων. (Τραχανας, Κεφάλαιο 11, 2 εβδομάδες)
Θεωρία χρονοεξαρτώμενων διαταραχών και κβαντικών μεταβάσεων. Διακριτό φάσμα, κανόνας του Fermi, εφαρμογές, ταλαντώσεις Rabi, αλληλεπίδραση ατόμων με ακτινοβολία, διπολική προσέγγιση, ιονισμός, ηλεκτρόνια σε μαγνητικό πεδίο, φαινόμενο Aharonov-Bohm. (Τραχανας, Κεφάλαια 12-13, 4 εβδομάδες)
Μήτρα πυκνότητας, και εφαρμογές σε θερμικά σύνολα και συστήματα δύο καταστάσεων. (Τραχανας, Κεφάλαιο 4, 1 εβδομάδα)
Σύμπλεξη καταστάσεων, ανισότητες του Bell, συμπλεκτα φωτόνια. Καταστάσεις μέγιστης σύμπλεξης, εντροπία σύμπλεξης, κβαντική τηλεμεταφορά και κρυπτογραφία. (κυρίως από Τραχανά, Κεφάλαια 14-15, 2 εβδομάδες)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου

Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. «Κβαντομηχανική II» - Στ. Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2. «Lectures on Quantum Mechanics» - Steven Weinberg, Cambridge University Press - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-305

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-305	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Quantum Mechanics II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH305/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3192		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described. Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Apply the perturbation method in quantum systems - Apply the theory of scattering to one-dimensional and three-dimensional problems - Apply the theory of time-dependent perturbations and quantum transitions - Use the density matrix for calculations - Understand quantum entanglement - Solve complex problems of quantum physics	
General Competences	
Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and	Project planning and management

<i>information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Fast review of basic Quantum mechanics, (1 week) Introduction to perturbation theory: Types of perturbations and general methodology. Simple time-independent non-degenerate perturbation theory. Degenerate perturbation theory. Variational methods. Spin-orbit coupling in hydrogen-like atoms, magnetic electron proton interaction and hyperfine splitting. (Trahanas, Chapters 9-10, 3 weeks) Scattering Theory. One-dimensional scattering, differential cross section, approximate calculation of the scattering amplitudes, Born approximation, three-dimensional problems, scattering of identical particles. (Trahanas, Chapter 11, 2 weeks) Time-dependent perturbation theory and quantum transitions. Discrete spectrum, Fermi's rule, applications, Rabi oscillations, interactions of atoms and light, dipole approximation, ionization, electrons in a magnetic field, Aharonov-Bohm effect. (Trahanas, Chapters 12-13, 4 weeks) Density matrix and applications to thermal ensembles and two-level systems. (Trahanas, Chapter 4, 1 week) Entangled states, Bell's inequalities, entangled photons. States of maximal entanglement, entanglement entropy, quantum teleportation and quantum cryptography. (mainly from Trahanas, Chapters 14-15, 2 weeks)

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98

<i>the ECTS</i>	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>		
The course evaluation is done in the Greek language. Student performance is evaluated with a written final exam at the end of the semester.		

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> 1. «Κβαντομηχανική II» - Στ. Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2. «Lectures on Quantum Mechanics» - Steven Weinberg, Cambridge University Press - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-311

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-311	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μαθηματικά για Φυσικούς II		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH311/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3111		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει την τις βασικές αρχές της Μιγαδικής ανάλυσης - Να γνωρίζει την τις βασικές αρχές των συναρτησιακών χώρων - Να μπορεί να εφαρμόζει τις γνώσεις του για την επίλυση σύνθετων μαθηματικών προβλημάτων - Να μπορεί να συνδυάζει τις γνώσεις του για την απόδειξη των ιδιοτήτων των μαθηματικών αντικειμένων - Να μπορεί να χρησιμοποιήσει τις γνώσεις του σε προβλήματα φυσικής

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης

Συνεργασία σε ομάδες

Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών

Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μιγαδική Ανάλυση: Άλγεβρα των μιγ. αριθμών, διανυσματική αναπαράσταση. Ευκλείδεια Γεωμετρία στο επίπεδο με χρήση μιγαδικών. Επεκτεταμένο μιγ. επίπεδο, ομογραφικοί μετασχηματισμοί. Σφαίρα Riemann. Όρια και σύγκλιση σειρών. Βασικές μιγ. συναρτήσεις. Μιγαδική παραγωγή, συνθήκες Cauchy-Riemann. Σύμμορφες μιγ. συναρτήσεις, μερικές εφφομογές. Πλειοδύναμες συναρτήσεις, ομάδες περιόδων, θεμελιώδεις περιοχές, τοπικοί δείκτες στροφής. Πλειότιμες συναρτήσεις, σημεία κλάδων, μονοσημαντοποίηση. Φύλλα Riemann. Μιγαδική ολοκλήρωση, πεδία Polya. Γενικευμένο θεώρημα Cauchy, ομώνυμος ολοκληρωτικός τύπος, συνέπειες. Σειρές Taylor και Laurent. Ταξινόμηση ιδιόμορφων σημείων. Λογισμός των υπολοίπων, εφαρμογές. Γενικευμένα ολοκληρώματα. Στοιχεία αναλυτικής επέκτασης. Συνάρτηση Γ.

Συναρτησιακοί χώροι: Γραμμικοί τελεστές. Σειρές Fourier. Κατανομές. Συνάρτηση δέλτα.

Μετασχηματισμοί Fourier και Laplace. Συναρτήσεις Green

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: R.Churchill-J.Brown: Μιγαδικές Συναρτήσεις και Εφαρμογές (ΠΕΚ) M.J. Ablowitz, A.Σ. Φωκάς: Μιγαδικές Μεταβλητές (ΠΕΚ) M.R. Spiegel: Μιγαδικές Μεταβλητές. Σειρά Schaum - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-311

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-311	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Mathematics for Physics II		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH311/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3111		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Describe the basic principles of Complex Analysis • Describe the basic principles of functional spaces • Solve complex mathematical problems • Combine their knowledge to prove the properties of mathematical objects • Apply their knowledge to solve physical problems
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>Others...</i>
Solving complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Implementation of research work Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

- Introductory Complex Analysis: Complex numbers. The complex plane. - Complex functions: Complex functions. Branch points. Multivalued functions. Continuity and the derivative of complex functions. Cauchy-Riemann conditions. - Analytic Functions: Analytic functions and applications. Cauchy's theorem and integration. Derivatives of analytic functions. Taylor and Laurent series. Classification of singular points. - Applications of Residues: Calculation of definite integrals. Calculation of generalized integrals. - Functional Spaces: Linear Operators, Fourier Series and Transformations. Distributions, Delta function. - Linear Differential Operators: Operator Algebra. Conjugation. Operator Spectrum. - Applications to Green's Functions: Inhomogeneous linear differential equations. Sturm-Liouville problems. Analytic properties of Green's functions. The resolvent.
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150

STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	
<i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The course evaluation is done in the Greek language. Student performance is evaluated with a written final exam at the end of the semester.

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> R.Churchill-J.Brown: Μιγαδικές Συναρτήσεις και Εφαρμογές (CUP) M.J. Ablowitz, Α.Σ. Φωκάς: Μιγαδικές Μεταβλητές (CUP) M.R. Spiegel: Μιγαδικές Μεταβλητές. Σειρά Schaum - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-325

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-325	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	ΝΕΟ ΜΑΘΗΜΑ (ΠΡΩΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ 2025)		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση: - Να ξέρουν τις βασικές αρχές της μοντέρνας κοσμολογίας - Να ξέρουν τις κοσμολογικές εξισώσεις - Να ξέρουν τα παρατηρήσιμα μεγέθη της κοσμολογίας - Να ξέρουν τις τρεις βασικές κολώνες της κοσμολογίας, τον νόμο του Hubble, την πρωταρχική σύνθεση των πυρήνων και την φυσική της κοσμολογικής ακτινοβολίας υποβάθρου. - Να ξέρουν την δυναμική δημιουργίας δομών στο σύμπαν.
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο

<i>Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	<i>.....</i>
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>
	<i>.....</i>
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Ενθάρυνση της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης. Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών Αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Συγγραφή και παρουσίαση εργασίας Γένεση σημαντικών ερωτημάτων και έρευνα	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Σύνοψη πρατηρησιακών δεδομένων.

Φώς από το σύμπαν.

Ομοιογένεια και ισοτροπία.

Η διαστολή του σύμπαντος.

Τα σωματίδια και το σύμπαν.

Θερμικές κατανομές και το φάσμα μελανού σώματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η γεωμετρία του χωρόχρονου.

Η μετρική Robertson-Walker.

Συνκινούμενες συντεταγμένες.

Γεωδειακές Χωρικού τύπου.

Ιδανικά Υγρά και διατήρηση ενέργειας και ορμής.

Ψυχρή ύλη, θερμή ύλη και ενέργεια του κενού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Ερυθρόπωση και κοσμολογικές αποστάσεις.

Χρόνος εκπομπής και ακτινική συντεταγμένη.

Κοσμολογική Ερυθρόπωση.

Η διαστολή του σύμπαντος και η σταθερά Hubble.

Ίδιες κινήσεις και φαινόμενη λαμπρότητα.

Απόσταση λαμπρότητας και απόσταση γωνιακής διαμέτρου.

Η Κοσμολογική σταθερά.

Συνθήκες ενέργειας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Η δυναμική της κοσμολογικής διαστολής.

Οι εξισώσεις Einstein και η κοσμολογική εξίσωση Freedman.

Κρίσιμη πυκνότητα και το πρόβλημα της επιτεδότηας.

	Διαστολή που κυριαρχείται από ύλη ή ακτινοβολία. Διαστολή που κυριαρχείται από την ενέργεια του κενού και χώρος de Sitter. Η εξίσωση για την απόσταση λαμπροτητας. Κοσμολογικοί ορίζοντες. Σωματιδιακός ορίζοντας. Ορίζοντας γεγονότων. Η πράμετρος της εξίσωσης καταστασης. Το πρόβλημα της κοσμολικής σταθεράς. Η ηλικία του σύμπαντος.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.	Ύλη στο σύμπαν και σκοτεινή ύλη. Ζυγίζοντας το σύμπαν: μετρώντας αστέρια. Καμπύλες περιστροφής αστείων. Κινήσεις μέσα στον όγκο του σύμπαντος. Η δημιουργία δομής Η λαμπρότητα των Supernovae. Τι μπορεί να είναι η σκοτεινή ύλη?
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.	Η κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου. Ιδιότητες της κοσμικής ακτινοβολίας υποβάθρου. Ο λόγος φωτονίων προς βαρυονίων. Η προέλευση της κοσμικής ακτινοβολίας υποβάθρου. Η ιστορία του πρωταρχικού σύμπαντος Νετρίνα χωρίς μάζα. Νετρίνα με μάζα.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.	Πυρηνοσύνθεση. Τα ελαφρά στοιχεία, Υδρογόνο και Ήλιο. Σύγκριση με τα παρατηρησιακά δεδομένα.
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.	Δημιουργία δομών στο σύμπαν. Ιδανικά μή σχετιστικά υγρά και διακυμάνσεις. Η αστάθεια Jeans. Η αστάθεια Jeans σε ένα διαστελόμενο σύμπαν Οι εξισώσεις διακυμάνσεων πυκνότητας. Η δυναμική των δομών.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση,</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52

Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Σετ ασκήσεων	38
	Μελέτη	60
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα Ελληνικά και στα Αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με σετ ασκήσεων κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Τα βασικά εγχειρίδια του μαθήματος με σειρά αυξανόμενης δυσκολίας είναι:

- Andrew Liddle, "Introduction to Modern Cosmology", Wiley, 2004
- Eric Linder, "First Principles of Cosmology", Addison-Wesley, 1997
- Scott Dodelson, "Modern Cosmology", Academic Press, 2003
- Viatcheslav Mukhanov, "Physical Foundations of Cosmology", Cambridge University Press, 2005

Πιό προχωρημένα συνγράμματα είναι:

- Steven Weinberg, "Cosmology", Oxford University Press, 2008.
- A. R. Liddle and D. Lyth, "Cosmological Inflation and Large-Scale Structure", Cambridge University Press, 2000.

COURSE OUTLINE Φ-325**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-325	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Cosmology		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
		4	6
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	NEW CLASS (FIRST OFFERED IN 2025)		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
After the successful termination of the course the student should - Know the basic principles of cosmology - Know the cosmological equations

- Know the observables of cosmology
- Know the three basic pillars of modern cosmology: The Hubble law, the BB nucleosynthesis and the physics of the cosmic background radiation.
- To know the dynamics of the formation of structures

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>.....</i>
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>
	<i>.....</i>

- *Being able to address complex problems*
- *Development of scientific thought*
- *Use of the University library as well as other on-line bibliographic resources.*
- *Finding, analyzing and synthesizing data and information using the appropriate technologies*
- *Encouragement of free, inductive creative thought*
- *Time management and deadline adherence*
- *Autonomous methods of study*
- *Working in teams*
- *Writing and presenting term papers*
- *Generation of key questions and research*

(3) SYLLABUS

Chapter 1: Observational Overview

Light from the cosmos

Homogeneity and Isotropy

The Expansion of the Universe

Particles in the Universe

Thermal distributions and the black body spectrum

Chapter 2. Spacetime Geometry

Robertson-Walker metric

Comoving Coordinates

Spatial Geodesics

Ideal fluids and Energy and Momentum Conservation
Cold Matter, Hot Matter, Vacuum Energy

Chapter 3. Redshift and cosmological distances

Emission time vs radial coordinate
Redshift
The expansion of the universe and the Hubble constant
Proper motions and apparent luminosity
Luminosity Distance and angular diameter distance
The cosmological constant
Energy conditions

Chapter 4. Dynamics of the expansion

Einstein Field Equations and the Freedman equation
Critical density and the flatness problem
Matter- and Radiation-dominated expansion
Vacuum-dominated expansion and de Sitter space
Luminosity distance formula
Cosmological Horizons
Particle Horizon
Event Horizon
The equation of state parameter
The cosmological constant problem
The age of the universe

Chapter 5. Matter in the universe and dark matter

Weighing the universe: counting stars
Galaxy rotation curves
Bulk motions in the universe
The formation of structure
Supernovae brightness
What can dark matter be?

Chapter 6. The Cosmic Microwave Background

Properties of the microwave background
The photon to baryon ratio
The origin of the microwave background
The Early Universe history
Massless neutrinos
Massive neutrinos

Chapter 7. Nucleosynthesis

The light elements, Hydrogen and Helium
Comparing to observations

Chapter 8. Structure Formation

Ideal nonrelativistic fluids and fluctuations
The Jeans instability

The Jeans instability in an expanding Universe
 The fluctuation equations
 Structure dynamics

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communication with the students via the course website and via email	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc. The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Problem sets	38
	Study	60
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Evaluation is done in both Greek and English. Students are examined and their performance evaluated based on a written final exam as well as multiple problem sets during the semester.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

The main textbooks of the course in increasing order of difficulty are:

- Andrew Liddle, "Introduction to Modern Cosmology", Wiley, 2004
- Eric Linder, "First Principles of Cosmology", Addison-Wesley, 1997
- Scott Dodelson, "Modern Cosmology", Academic Press, 2003
- Viatcheslav Mukhanov, "Physical Foundations of Cosmology", Cambridge University Press, 2005

More advanced texts:

- *Steven Weinberg, "Cosmology", Oxford University Press, 2008.*
- *A. R. Liddle and D. Lyth, "Cosmological Inflation and Large-Scale Structure", Cambridge University Press, 2000.*

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-338

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-338	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αρχές και Εφαρμογές Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Β: Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3161 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH338/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση το μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί: - Να γνωρίζει τα βασικά σημερινά δεδομένα για τεχνικές δορυφορικής τηλεπισκόπησης. - Να γνωρίζει τα βασικά πειραματικά δεδομένα τα οποία μπορούν να συλλεχθούν από το διάστημα - Να μπορεί να αναλύει ψηφιακές δορυφορικές εικόνες - Να μπορεί να συνδυάζει τους νόμους της Φυσικής και να κάνει χρήση των μαθηματικών εργαλείων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων σχετικά με την ερμηνεία αποτελεσμάτων από σύγχρονα πειράματα. - Να αναδιοργανώσει τις γνώσεις του και να διαμορφώσει ενιαία εικόνα σχετικά με το πώς μπορούμε να κατανοήσουμε τις βασικές φυσικές λειτουργίες στον πλανήτη μας

Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	.....
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες...
.....	
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών - Λήψη αποφάσεων - Ομαδική εργασία - Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον - Σχεδιασμός και διαχείριση έργων - Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον - Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα απευθύνεται κυρίως σε φοιτητές του 3ου έτους. Σκοπός του μαθήματος είναι η γνωριμία με τη Δορυφορική Τηλεπισκόπηση και την Παρατήρηση της Γης, καθώς και η απόκτηση βασικών γνώσεων για τη δυνατότητα εφαρμογών τόσο στο φυσικό όσο και στο αστικό περιβάλλον. Παρουσιάζεται το δυναμικό της Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης να υποστηρίξει ένα μεγάλο εύρος επιστημονικών πεδίων που εμπλέκονται στη μελέτη του περιβάλλοντος και αναδεικνύονται τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν οι φοιτητές, του Τμήματος Φυσικής, ως επί το πλείστον, από το μάθημα αυτό. Λόγω του μεγάλου εύρους των εφαρμογών της Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης στα παραπάνω πεδία, η παρουσίαση εφαρμογών δεν είναι εξαντλητική, αλλά στόχος είναι να αποτελέσει τη βάση για την περαιτέρω ενασχόληση. Για το λόγο αυτό έχουν επιλεγεί βασικές εφαρμογές της Παρατήρησης της Γης. Διδάσκονται οι φυσικοί μηχανισμοί, οι οποίοι αφορούν την Παρατήρηση της Γης, καθώς και τεχνικές για την επεξεργασία των δορυφορικών εικόνων, ουσιαστικά δηλαδή μεθοδολογικές προσεγγίσεις που επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων από τη συνδυαστική αξιοποίηση των διαφόρων φασματικών περιοχών στις οποίες καταγράφουν οι ανιχνευτές Παρατήρησης της Γης. Για την πληρότητα της παρουσίασης των εφαρμογών, γίνεται επίσης αναφορά στο ρόλο της Παρατήρησης της Γης στη μελέτη των δύο παγκόσμιων προκλήσεων οι οποίες έχουν άμεση αλληλεπίδραση και μετασχηματίζουν την ανθρώπινη ζωή: της Κλιματικής Αλλαγής και της Αστικοποίησης. Τέλος, παρουσιάζεται το διεθνές περιβάλλον και η Ελληνική πραγματικότητα στο πεδίο της Παρατήρησης της Γης, με έμφαση στη δραστηριότητα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA) και στις Υπηρεσίες της Ευρωπαϊκής υποδομής Copernicus.	
---	--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος και μέσω email.

με τους φοιτητές	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα Διαλέξεις Μελέτη Εξέταση
	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου 52 95 3
	Σύνολο Μαθήματος 150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- [Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective](#)
- [Introduction to Remote Sensing](#)
- [Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach](#)
- [Introduction to Satellite Remote Sensing. Atmosphere, Ocean, Land & Cryosphere Applications](#)
- [Remote Sensing Physics](#)
- [Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing](#)
- [Practical Handbook of Remote Sensing](#)
- [Basics of Remote Sensing and GIS](#)
- [Remote Sensing and Image Interpretation](#)
- [Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective](#)
- [Urban Climates](#)
- [The Urban Heat Island](#)
- [Radiation and Climate](#)
- [An Introduction to Atmospheric Radiation](#)
- [Understanding Urban Metabolism](#)

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

<https://www.sciencedirect.com/journal/remote-sensing-of-environment>
<https://www.sciencedirect.com/journal/isprs-journal-of-photogrammetry-and-remote-sensing>
<https://www.tandfonline.com/toc/tres20/current>
<https://www.asprs.org/asprs-publications/pers>
<https://www.grss-ieee.org/publications/transactions-on-geoscience-remote-sensing/>
<https://www.mdpi.com/journal/remotesensing>

COURSE OUTLINE Φ-338

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-338	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	<i>Principles and Applications of Remote Sensing</i>		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B Type: Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3161 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH338/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course the student will be able: To know current basic data for advanced satellite remote sensing. To know the basic experimental data that can be collected from space telescopes To be able to analyze digital satellite images To be able to combine the laws of physics and make use of mathematical tools to solve complex problems in interpreting results from modern experiments. To be able to organize his knowledge and form a unified view of how we can understand the basic physical mechanisms shaping the evolution of our planet	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and

<i>Working independently</i>	<i>sensitivity to gender issues</i>
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	.....
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>
	
• Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology • Decision-making • Team work • Working in an interdisciplinary environment • Project planning and management • Respect for the natural environment • Production of free, creative and inductive thinking	

(3) SYLLABUS

The course is mainly addressed to 3rd year students. The aim of the course is to introduce the students to Satellite Remote Sensing and Earth Observation, and to acquire basic knowledge about its applications in both natural and urban environments. The potential of Satellite Remote Sensing to support a wide range of scientific fields involved in the study of the environment is presented and the benefits that students, mostly from the Department of Physics, can gain from this course are highlighted. Due to the wide range of applications of Satellite Remote Sensing in the above fields, the presentation of applications is not exhaustive, but the aim is to provide a basis for further engagement. For this reason, basic applications of Earth Observation have been selected. The physical mechanisms involved in Earth Observation are taught, as well as techniques for the processing of satellite images, essentially methodological approaches that allow conclusions to be drawn from the combined use of the various spectral regions in which Earth Observation detectors record. For the completeness of the presentation of the applications, reference is also made to the role of Earth Observation in the study of two global challenges that directly interact and transform human life: climate change and urbanisation. Finally, the international environment and the Greek reality in the field of Earth Observation are presented, with emphasis on the activity of the European Space Agency (ESA) and the services of the European infrastructure Copernicus.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	95
	Exam	3
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving,</i>	The assessment is conducted in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester	

written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

- [Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective](#)
- [Introduction to Remote Sensing](#)
- [Fundamentals of Satellite Remote Sensing: An Environmental Approach](#)
- [Introduction to Satellite Remote Sensing. Atmosphere, Ocean, Land and Cryosphere Applications](#)
- [Remote Sensing Physics](#)
- [Introduction to the Physics and Techniques of Remote Sensing](#)
- [Practical Handbook of Remote Sensing](#)
- [Basics of Remote Sensing and GIS](#)
- [Remote Sensing and Image Interpretation](#)
- [Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective](#)
- [Urban Climates](#)
- [The Urban Heat Island](#)
- [Radiation and Climate](#)
- [An Introduction to Atmospheric Radiation](#)
- [Understanding Urban Metabolism](#)

- Related academic journals:

<https://www.sciencedirect.com/journal/remote-sensing-of-environment>
<https://www.sciencedirect.com/journal/isprs-journal-of-photogrammetry-and-remote-sensing>
<https://www.tandfonline.com/toc/tres20/current>
<https://www.asprs.org/asprs-publications/pers>
<https://www.grss-ieee.org/publications/transactions-on-geoscience-remote-sensing/>
<https://www.mdpi.com/journal/remotesensing>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-374

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-374	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Στοιχεία Ηλεκτρονικών		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Εργαστηριακές ασκήσεις		3	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ Συνίσταται: Φ-271 Εισαγωγή στη Θεωρία Κυκλωμάτων		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH374/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να κατανοεί τη λειτουργία των βασικών αναλογικών ηλεκτρονικών διατάξεων και τη συνδεσμολογία τους - Να σχεδιάσει απλά αναλογικά ηλεκτρονικά κυκλώματα με συγκεκριμένη λειτουργικότητα - Να μπορεί να συμπεραίνει την λειτουργία πιο σύνθετων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
---	---

- Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων
- Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης
- Χρήση πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών
- Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο
- Συνεργασία σε ομάδες
- Υλοποίηση εργαστηριακών ασκήσεων
- Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή: Αναλογικά και ψηφιακά σήματα, ενισχυτές, κυκλωματικά μοντέλα για ενισχυτές, θεωρήματα δικτύων. Τελεστικοί Ενισχυτές: Ο ιδανικός τελεστικός ενισχυτής, η αναστρέφουσα και μη αναστρέφουσα συνδεσμολογία, παραδείγματα κυκλωμάτων με τελεστικούς ενισχυτές, μη ιδανική συμπεριφορά. Δίοδοι: Η ιδανική διάοδος, χαρακτηριστικές των ακροδεκτών, ανάλυση κυκλωμάτων διόδων, μοντέλο ασθενούς σήματος και εφαρμογές. Η επαφή p-n σε ανάστροφη πόλωση, η επαφή p-n σε ορθή πόλωση. Δίοδοι Zener, εφαρμογές σε κυκλώματα. Διπολικά Τρανζίστορ Ένωσης (BJT): Φυσική δομή και περιοχές λειτουργίας, r_{π} και r_{π} τρανζίστορ. Ανάλυση κυκλωμάτων με τρανζίστορ σε λειτουργία DC. Το BJT ως ενισχυτής. Ισοδύναμα κυκλωματικά μοντέλα ασθενούς σήματος, πόλωση του διπολικού τρανζίστορ, συνδεσμολογία ενισχυτών ενός σταδίου, λειτουργία στην περιοχή κώρου και στην περιοχή αποκοπής, εφαρμογές σε κυκλώματα. Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου (FET): Δομή και φυσική λειτουργία των MOSFET επαφής pη και απογύμνωσης. Το FET ένωσης (JFET), κυκλώματα FET ως ενισχυτής, κυκλώματα πόλωσης, συνδεσμολογίες ενισχυτών ενός σταδίου, ενισχυτές ολοκληρωμένων κυκλωμάτων MOS. Εφαρμογές CMOS, MESFET αρσενικούχου γαλλίου.
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	• Πρόσωπο με πρόσωπο • Εργαστηριακές ασκήσεις																				
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	• Χρήση λογισμικού προσομοίωσης ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. • Χρήση εικονικών πειραμάτων • Χρήση υλικού από το διαδίκτυο • Επικοινωνία με φοιτητές μέσω email																				
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Εργαστηριακές Ασκήσεις</td><td>39</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>84</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Εργαστηριακές Ασκήσεις	39	Μελέτη	84											Σύνολο Μαθήματος	175
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																				
Διαλέξεις	52																				
Εργαστηριακές Ασκήσεις	39																				
Μελέτη	84																				
Σύνολο Μαθήματος	175																				

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται στο εργαστήριο στο τέλος του εξαμήνου.
---	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: S. Sedra and K. C. Smith «Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα», Τόμος Α', Εκδόσεις Παπασωτηρίου. J. Millman and A. Grabel «Μικροηλεκτρονική», Τόμος Α', Εκδόσεις Τζιόλα Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-374**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-374	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Elements of Electronics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Laboratory exercises		3	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	special background		
PREREQUISITE COURSES:	NO Suggested: Φ-271, Introduction to Circuit Theory		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH374/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>	
Upon successful completion of the course, the student will be able to: - Understand the operation of basic analogue electronic devices and their connection - Design simple analog electronic circuits with specific functionality - Be able to conclude the operation of more complex electronic circuits	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>

- Troubleshoot complex problems
- Development of scientific thinking
- Use multiple bibliographic sources
- Search for sources, simulations, and online lessons
- Collaboration in teams
- Implementation of laboratory exercises
- Manage time and deadlines

(3) SYLLABUS

Introduction: Analogue and digital signals, amplifiers, amplifiers' circuit models, network theorems. Operational Amplifiers: The ideal operational amplifier, inverting and non-inverting configuration, examples of opamps circuits, non-ideal opamps behavior.

Diodes: The ideal diode, I-V characteristics, diode circuit analysis, weak signal model, and applications. Diodes in reverse biasing, diodes in forward bias. Zener diodes. Diodes' circuits applications.

Bipolar Junction Transistor (BJT): Physical structure, regions of operation, pnp and npn transistors. DC operation of transistor circuits. The BJT amplifier. Small signal equivalent circuit models, transistor biasing, single stage amplifiers configurations, operation in saturation and cut-off regions, applications in circuits

Field-effect Transistor (FET): Physical structure and operation of pn and depletion MOSFETs. The Junction FET (JFET). FET amplifier circuits, biasing, single stage amplifiers configurations. Integrated circuits MOS. CMOS applications. GaAs MESFETs.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face Laboratory exercises																							
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	• Use of electronic circuit simulation software. • Use of virtual experiments • Use of material from the Internet • Communicating with students via email																							
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table><tr><th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr><tr><td>Lectures</td><td>52</td></tr><tr><td>Laboratory exercises</td><td>39</td></tr><tr><td>Study</td><td>84</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Course total</td><td>175</td></tr></table>		Activity	Semester workload	Lectures	52	Laboratory exercises	39	Study	84													Course total	175
Activity	Semester workload																							
Lectures	52																							
Laboratory exercises	39																							
Study	84																							
Course total	175																							
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i>	Evaluation in Greek. Written exams at semester end. Laboratory exams at semester end.																							

<i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

S. Sedra and K. C. Smith, "Microelectronic Circuits", Oxford University Press.

J. Millman and A. Grabel, "Microelectronics", McGraw-Hill

- *Related academic journals:*

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-302

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-302	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ηλεκτρομαγνητισμός II - Κυματική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ Αν υπάρχουν φοιτητές Erasmus η διδασκαλία γίνεται στα Αγγλικά.		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3058 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH302/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να κατανοεί τις βασικές αρχές των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και γενικότερα του κλασικού ηλεκτρομαγνητισμού. - Να λύνει (υπολογιστικά) προβλήματα των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. - Να εκτελεί προσομοιώσεις προβλημάτων ηλεκτρομαγνητισμού. - Να μελετά τη σχετική ερευνητική βιβλιογραφία.
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο

Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

• Ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο κενό • Ηλεκτρομαγνητικά κύματα στην ύλη, ανάκλαση, διάθλαση • Κυματοδηγοί και κοιλότητες • Ηλεκτρομαγνητικά μεταυλικά, πλήρες διάγραμμα (ε,μ) • Διάδοση σε αριστερόστροφα μεταυλικά • Τεχνολογία «αορατότητας» • Υπεραγώγιμα μεταυλικά • Ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε κβαντικά μεταυλικά • Ειδικά θέματα ηλεκτρομαγνητισμού
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω περιβάλλοντος eclass.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	28
	Μελέτη	70
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Η αξιολόγηση γίνεται στα αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και	

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 6. Θ. Τσιμπούκης, Ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, ΠΕΚ 7. David Griffiths, Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική 8. L. Shen and S. Kong, Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός, ΙΩΝ 9. C. Caloz and T. Itoh, Electromagnetic metamaterials: Transmission line theory and microwave applications, Wiley 10. J. Joannopoulos et al., Photonic Crystals

COURSE OUTLINE Φ-302

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-302	SEMESTER	Fall
COURSE TITLE	Electromagnetism II - Waves		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
<i>Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK If there are ERASMUS students teaching is done in English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3058 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH302/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Understand the basic principles of electromagnetic waves, and in general, classical electromagnetism - Solve (computational) problems with electromagnetic waves - Perform computer simulations of electromagnetism - Study the relevant research literature	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i>

<i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Estimates of basic physical quantities in realistic technological scenarios relevant to electromagnetic radiation Development of scientific thinking Use of library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

• EM waves in vacuum • EM waves in matter, reflection, refraction • Waveguides and cavities • Electromagnetic metamaterials, full (ϵ, μ) diagram • Propagation in Left Handed Metamaterials • Cloaking • Superconducting metamaterials • EM waves in quantum metamaterials • Special topics
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through the eclass platform.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Classroom Problem Solving	28
	Study	70
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical</i>	The evaluation is done in English. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester.	

<i>examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> • <i>Th. Tsiboukis, Electromagnetic Field, CUP</i> • <i>David Griffiths, Introduction to Electrodynamics</i> • <i>L. Shen and S. Kong, Applied Electromagnetism, ION</i> • <i>C. Caloz and T. Itoh, Electromagnetic Metamaterials: Transmission Line Theory and Microwave Applications, Wiley</i> • <i>J. Joannopoulos et al., Photonic Crystals</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-341

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-341	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΡΙΑΚΗ ΒΙΟΦΥΣΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ Αν υπάρχουν φοιτητές Erasmus και αν συμφωνούν οι φοιτητές του Τμήματος η διδασκαλία γίνεται στα Αγγλικά.		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/node/3183 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH341/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα	
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει τις βασικές αρχές εφρμογής φυσικών εννοιών σε βιολογικά συστήματα. - Να γνωρίζει το πως οι αρχές της κβαντικής φυσικής, της θερμοδυναμικής και του ηλεκτρομαγνητισμού προσεγγίζουν τον έμβιο κόσμο. - Να κατανοεί τα δομικά στοιχεία των βιομορίων. - Να κατανοεί και να στοιχειοθετεί την περιπλοκότητα των βιολογικών διεργασιών.	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Εκτίμηση βασικών φυσικών μεγεθών σε ρεαλιστικά τεχνολογικά θέματα που αφορούν τα βιοφυσικά συστήματα Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

• Βιομόρια, νουκλεϊκά οξέα και δομή DNA, υδατάνθρακες, λιπίδια, αμινοξέα και δομή πρωτεϊνών. • Μοριακοί δεσμοί και ενεργειακές αλληλεπιδράσεις, ιοντικός δεσμός, ομοιοπολικός δεσμός, υδρογονικός δεσμός, δυνάμεις διασποράς και αλληλεπιδράσεις van der Waals. • Βιολογική θερμοδυναμική, ελεύθερη ενέργεια, εντροπία, χημικό δυναμικό, ρυθμοί χημικών αντιδράσεων, φαινόμενα διάχυσης και μεταφοράς. • Πειραματικές μέθοδοι, ηλεκτροφόρηση, ηλεκτροφυσιολογία, περίθλαση ακτίνων Χ, πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός, υπέρυθρη φασματοσκοπία, φασματοσκοπία και μικροσκοπία φθορισμού. • Φυσικές διεργασίες στη φυσιολογία της όρασης, διάδοση ενεργών δυναμικών σε νευρικά κύτταρα, αναδίπλωση πρωτεϊνών, μοριακή αναγνώριση, μοριακές νανομηχανές.
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω περιβάλλοντος eclass.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	28
	Μελέτη	70
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά, και στα αγγλικά για φοιτητές Erasmus. Οι φοιτητές εξετάζονται και	

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1) Χαμόδρακας, Θέματα Μοριακής Βιοφυσικής, Συμμετρία 2) Παπαδόπουλος, Βιοφυσική – Αρχές Φυσικής Βιοχημείας, Embryo Publications 3) Kuriyan, Konforti, Wemmer, The Molecules of Life, Garland Science 4) Phillips et al, Physical Biology of the Cell, Garland Science 5) Dill, Bromberg, Molecular Driving Forces, Garland Science 6) Campbell, Biophysical Techniques, Oxford University Press
--

COURSE OUTLINE Φ-341

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-341	SEMESTER	Fall
COURSE TITLE	Molecular Biophysics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK If there are ERASMUS students and if the Department's students agree, teaching is done in English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/node/3183		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes	
<i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Understand the principles of applying physical concepts to biological systems. • Understand how the principles quantum physics, thermodynamics and electromagnetism approach the biological world. • Understand the structural elements of biomolecules • Understand and scientifically manipulate the complexity of biological processes. • Describe how electromagnetic waves interact with matter. • Combine his / her knowledge to solve complex problems of biophysics	
General Competences	
<i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

<i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Estimates of basic physical quantities in realistic technological scenarios relevant to biophysical systems Development of scientific thinking Use of library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

1) Biomolecules, nucleic acids and DNA structure, hydrocarbons, lipids, amino acids and protein structure 2) Molecular bonding and interactions, ionic bond, covalent bond, hydrogen bond, dispersion forces and van der Waals interactions 3) Biological thermodynamics, free energy, entropy, chemical potential, chemical reaction rates, diffusion and transport 4) Experimental methods, electroporation, electrophysiology, X-ray diffraction, nuclear magnetic resonance, infrared spectroscopy, fluorescence microscopy and spectroscopy 5) Modern topics, physical processes in the physiology of vision, action potential propagation in neurons, protein folding, molecular recognition, enzyme catalysis, molecular nanomachines

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	28
	Study	70
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical</i>	The evaluation is done in Greek. Students are examined and evaluated in writing at the end of the semester, but also with mid term exams during the semester.	

<i>examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> 1) Χαμόδρακας, Θέματα Μοριακής Βιοφυσικής, Συμμετρία 2) Παπαδόπουλος, Βιοφυσική – Αρχές Φυσικής Βιοχημείας, Embryo Publications 3) Kuriyan, Konforti, Wemmer, The Molecules of Life, Garland Science 4) Phillips et al, Physical Biology of the Cell, Garland Science 5) Dill, Bromberg, Molecular Driving Forces, Garland Science 6) Campbell, Biophysical Techniques, Oxford University Press
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-403

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-403	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Από τα Quarks μέχρι το Σύμπαν		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3043 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH403/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια είναι σε θέση: - Να έχει μια εικόνα για τις βασικές ιδιότητες των δομών της ύλης από τους ατομικούς πυρήνες, τα άτομα, τα μόρια, τη συμπυκνωμένη ύλη, τους πλανήτες, τα άστρα (ενεργά και νεκρά) μέχρι και το Σύμπαν - Να χρησιμοποιεί τη μέθοδο της διαστατικής ανάλυσης που απαιτεί φυσική κατανόηση και σε μικρότερο βαθμό μνήμη - Να έχει συνοψίσει τα θεμελιώδη σημεία των βασικών νοητικών εργαλείων, όπως είναι η κβαντομηχανική, η στατιστική φυσική, ο ηλεκτρομαγνητισμός και οι άλλες αλληλεπιδράσεις. - Να αξιοποιεί τα ως άνω νοητικά εργαλεία για την αντιμετώπιση της περιπλοκότητας του πραγματικού κόσμου.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

-Το μάθημα αποβλέπει στο να αποκτήσει ο φοιτητής/τρια τα εξής:

Αυτοπεποίθηση ότι τα βασικά των κύριων μαθημάτων αποτελούν κτήμα του

Εξοικείωση με την περιπλοκότητα του πραγματικού κόσμου

Εξοικείωση με τη μέθοδο ερμηνείας φυσικών φαινομένων

Συνήθεια για σκέψη και ανάλυση και όχι μόνο καταφυγή στη μνήμη για την επίλυση προβλημάτων

Επιβεβαίωση ότι ο κόσμος είναι κατανοητός σε ποσοτικό επίπεδο με χρήση στοιχειωδών γνώσεων

μαθηματικών και φυσικής

Αυτοπεποίθηση στις ικανότητες του προς επίλυση προβλημάτων φυσικής που συνδέονται με

πραγματικά φαινόμενα

Άνεση στη χρήση του διαδικτύου για άντληση πληροφοριών και δεδομένων προς έλεγχο των

υπολογιστικών αποτελεσμάτων

Μελέτη κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και όχι μόνο τις παραμονές των τελικών εξετάσεων

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή. Η ατομική ιδέα. Ο κυματοσωματιδιακός δισμός και οι τρεις βασικές αρχές της κβαντομηχανικής (Heisenberg, Pauli, Schrodinger). Ευσταθής ισορροπία και ελαχιστοποίηση της (ελεύθερης) ενέργειας (βλ. και Στοιχεία Στατιστικής Φυσικής). Διαστατική ανάλυση. Φωτόνια (αγγελιοφόροι και Συνδετήρες). Οι άλλες αλληλεπιδράσεις. Από τα κουαρκ στα αδρόνια. Από τα νουκλεόνια στους πυρήνες. Από τους πυρήνες και τα ηλεκτρόνια στα άτομα. Από τα άτομα στα μόρια. Συμπυκνωμένη κατάσταση της ύλης. Πλανήτες. Άστρα και αστρικά πτώματα. Κοσμολογία (το Σύμπαν και η ιστορία του). Η ανθρωπική αρχή.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ώρες γραφείου για επίλυση αποριών	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. Οι διαλέξεις του μαθήματος έχουν βιντεοσκοπηθεί και είναι διαθέσιμες στο site του μαθήματος	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	26
	Μελέτη	97
	Σύνολο Μαθήματος	175

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου, αλλά και με τρεις ή τέσσερις προόδους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Και οι εξετάσεις προόδου και η τελική εξέταση περιλαμβάνουν και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (με ηλεκτρονικά μέσα οι απαντήσεις) από ένα σύνολο περίπου 400 και γραπτές απαντήσεις σε κάποια θέματα πιο συνθετικού χαρακτήρα.
---	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: - Ε.Ν. Οικονόμου, "Από τα Κουάρκ μέχρι το Σύμπαν: μια σύντομη περιήγηση", Παν. Εκδόσεις Κρήτης, 5^η έκδοση, 2018 - Ε.Ν. Οικονόμου, "Με λίγη φαντασία και σκέψη: Η δύναμη της διαστατικής ανάλυσης", Άρθρο στα ελληνικά, 2009. - Ε.Ν. Οικονόμου, "Από τα κουάρκ μέχρι το Σύμπαν: Μια σύντομη περιήγηση", Παρουσίαση στα ελληνικά, 2012. - Ε.Ν. Οικονόμου, "A Short Journey from Quarks to the Universe", SpringerBriefs in Physics, 2011. - Ε.Ν. Οικονόμου, "Fixing by thinking: The power of dimensional analysis", Άρθρο στα αγγλικά, 2009. - Ε. Ν. Οικονόμου, "From Quarks to the Universe: A short Physics Course, 2nd ed. , Springer-Verlag, Heidelberg, 2016. -Extensive list of physics books - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-403

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-403	SEMESTER	Winter
COURSE TITLE	From the Quarks to the Universe		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	7
Exercises		2	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	A		
PREREQUISITE COURSES:	NONE		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3043 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH403/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
After this course the student must be in a position: -To have the ability to employ QM, Thermodynamics, EM, Gravity, and the other interactions as tools for solving problems of the real physical world -To have the ability to employ dimensional analysis as an efficient way to obtain the dependence and the value of various physical quantities -To be able to derive the basic features of the various structures of the Cosmos starting from atomic nuclei all the way to the Universe, including important aspects such as why e.g. Uranium-235 is fissionable, while Uranium-238 is not -To acquire the basic physical content of QM, Thermodynamics, EM and Gravity as a way of having more solid working knowledge of them
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> <i>Search for, analysis and synthesis of data and</i> | <i>Project planning and management</i>

<i>information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
After this course the students are expected to acquire the ability: -To feel confident as to attempt to solve new and unknown physics problems by thinking and analyzing them, instead of restricting themselves to only what they remember - To realize that problems of the real physical world are more synthetic and complex, as opposed to problems of the basic courses such as electrodynamics etc - To confirm, nevertheless, that the basic features of the structures of the Cosmos are amenable to quantitative understanding by means of rather elementary mathematics and physics - To use the internet as to obtain information and data in order to check their theoretical results against real data - To be familiar with the scientific approach to problem solving - To get a more global and yet more unifying view of the World according to physics - To realize that the real goal of Physics is to get an explanation of physical phenomena and not to solve more or less artificial exercises in various courses (useful as they may be in acquiring intellectual tools) -To get used to the fact that Physics requires a weekly study rather than an intensive reading just before the final exam	

(3) SYLLABUS

Introduction - The atomic principle - The wave particle duality and the three basic principles of quantum mechanics (Heisenberg, Pauli, Schrodinger) - Stable equilibrium and minimization of the (free) energy - Dimensional analysis - Photons (messengers and connectors) - The other interactions - From quarks to hadrons - From nucleons to nuclei - from nuclei and electrons to atoms - From atoms to molecules - The solid state of matter - Planets - Stars and stellar remnants - Cosmology (The Universe and its history) - The anthropic principle.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face. Office hours.	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email. All lectures of the course have been available in the website as well as other material	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Practices	26
	Study	97
	Course total	175

STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	
<i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done mainly through three or four midterm exams (counting towards about 50% of the score) plus a final exam (another about 50%). The answers to some take-home problems are taken also into account. All exams consist partly of multiple choice questions (answered electronically) and partly on written answers to more synthetic problems. For Erasmus students the exams are in English, while for greek students the exams as well as the lectures are in greek. Erasmus students take the course as a reading course employing the books in the attached bibliography.

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> - E. N. Economou, " From Quarks to the Universe: A short Physics Course", 2nd ed. Springer-Verlag, Heidelberg, 2016 - E. N. Economou "A Short Journey from Quarks to the Universe", SpringerBriefs in Physics, 2011. - E. N. Economou, "Fixing by thinking: The power of dimensional analysis", AIP Conference Proceedings, vol. 1108, pages 1-19, (2009). - <i>Related academic journals:</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-425

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-425	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Δυναμική και Συμμετρίες		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH425/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3184		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να κατανοεί τις έννοιες της άλγεβρας και της ομάδας Lie - Να βρίσκει ανάγωση παράσταση μιας ομάδας - Να γνωρίζει το μοντέλο των κουάρκ - Να γνωρίζει την ομάδα Lorentz και τις ανάγωγες παραστάσεις της - Να μπορεί να λύσει σύνθετα προβλήματα σωματιδιακής φυσικής μέσω συμμετριών	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- * Θεωρία Ομάδων
- * Global και Local Συμμετρίες
- * Συμμετρίες της Σωματιδιακής Φυσικής
- * Ομάδα Lorentz

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.		Πρόσωπο με πρόσωπο																											
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές		Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.																											
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr><tr><td>Μελέτη</td><td>98</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr></table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Μελέτη	98																			Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																												
Διαλέξεις	52																												
Μελέτη	98																												
Σύνολο Μαθήματος	150																												
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες		Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά και στα Αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.																											

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Σημειώσεις Διαλέξεων

Howard Georgi: Lie Algebras in Particle Physics, Westview Press

Anthony Zee: Group Theory in a Nutshell for Physicists, Princeton University Press

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-425

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-425	SEMESTER	Fall
COURSE TITLE	Dynamics and Symmetries		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	Greek and English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH425/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3184		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Understand the concepts of Lie algebras and Lie groups - Find irreducible representations of a group - Describe the quark model - Know the Lorentz group and its representations - Be able to solve complex particle physics problems using symmetries	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment Working in an interdisciplinary environment Production of new research ideas	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking Others...

Treat complex problems
 Development of scientific thinking
 Use of the university library and multiple bibliographic sources
 Search for sources, simulations, and online lessons
 Create notes and standalone study method
 Collaboration in teams
 Manage time and deadlines

(3) SYLLABUS

- * Group Theory
- * Global and Local Symmetries
- * Symmetries of Elementary Particle Physics
- * Lorentz Group

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Evaluation is done in both Greek and English. Students are examined and their performance evaluated based on a written final exam.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

Course notes

Howard Georgi: Lie Algebras in Particle Physics, Westview Press

Anthony Zee: Group Theory in a Nutshell for Physicists, Princeton University Press

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-441

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-441	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Τύπου Β: Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3064 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH441/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Να προβλέπει τις χημικές ιδιότητες των στοιχείων του περιοδικού πίνακα, τα είδη των χημικών δεσμών που σχηματίζουν και τα είδη των υλικών που σχηματίζουν. Να εκτιμά, με τη χρήση διαστατικής ανάλυσης, την τάξη μεγέθους των φυσικών μεγεθών που περιγράφουν τα στερεά. Να επισημαίνει τις συνεισφορές στην θερμοχωρητικότητα των στερεών και να μπορεί να τις υπολογίζει. Να εξαγάγει ποιοτικά και ποσοτικά το φάσμα των ταλαντώσεων ενός κρυστάλλου και να συσχετίζει τα χαρακτηριστικά του με την περιοδικότητα. Να υπολογίζει φυσικά μεγέθη χρησιμοποιώντας το μοντέλο του αερίου των ελεύθερων ηλεκτρονίων και να συγκρίνει με τις πειραματικές τιμές. Να χρησιμοποιεί το μοντέλο LCAO για να δείξει πως σχηματίζονται οι ενεργειακές ζώνες και ποιες οι ιδιότητες τους.

Να ερμηνεύει τις διαφορές αγωγών, μονωτών, και ημιαγωγών χρησιμοποιώντας τις ενεργειακές ζώνες. Να αναγνωρίζει τον ρόλο των βασικών αρχών της Κβαντομηχανικής στις ιδιότητες των στερεών. Να μπορεί να επιλύει σύνθετα προβλήματα που σχετίζονται με τη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης. Να μπορεί να ερμηνεύει ποιοτικά τις ιδιότητες των στερεών σωμάτων που βρίσκονται γύρω μας. Να ερμηνεύει τον ρόλο των προσμίξεων στις ιδιότητες των ημιαγωγών. Να ερμηνεύει τις ιδιότητες των ημιαγωγών τύπου n χρησιμοποιώντας το μοντέλο των οπών.	
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών Αυτόνομη εργασία	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μερικά ενδιαφέροντα φυσικά μεγέθη - Είδη χημικών δεσμών - Περιοδικότητα και κρυσταλλικές δομές - Εκτιμήσεις φυσικών μεγεθών με χρήση διαστατικής ανάλυσης - Μοντέλο Jellium και μέταλλα - Κίνηση των ελευθέρων ηλεκτρονίων στο MJ - Κίνηση των ιόντων στο MJ - Θερμοδυναμικές ποσότητες στο MJ - Αγωγιμότητα - Μαγνητική επιδεκτικότητα - Γραμμικός συνδυασμός ατομικών τροχιακών (LCAO) - Μονοδιάστατο μοντέλο για μέταλλο, για ιοντικό μονωτή, για μοριακό στερεό, για στοιχειακό ημιαγωγό - Οπές - Ενεργές μάζες και πυκνότητα καταστάσεων - Ξένες προσμίξεις αντικατάστασης - Ευκινησία και αγωγιμότητα - Band structure ημιαγωγών

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο και Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ και προβολέα για την παρουσίαση διδακτικού υλικού και προσομοιώσεων φυσικής. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της πλατφόρμας eclass και μέσω email. Στην πλατφόρμα eclass υπάρχουν διαθέσιμες τόσο οι βιντεοσκοπημένες διαλέξεις όσο και οι σημειώσεις του μαθήματος από τον πίνακα. Χρήση της πλατφόρμας eclass για την πραγματοποίηση ηλεκτρονικών διαγνωστικών τεστ και την υποβολή εργασιών.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ		
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Φροντιστήριο ασκήσεων	4
	Επίλυση ασκήσεων	10
	Μελέτη	84
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ		
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης		
Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
Οι φοιτητές εξετάζονται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου παραδίδουν προαιρετικά τις λύσεις προβλημάτων που τους δίνονται για το σπίτι και επιπλέον συμμετέχουν σε προεידωποιημένα ηλεκτρονικά τεστ στο eclass. Η συμμετοχή τους σε αυτά τους δίνει bonus έως και 1.5 μονάδες στον τελικό τους βαθμό. Όλα τα κριτήρια αξιολόγησης είναι διαθέσιμα στο eclass του μαθήματος στο οποίο έχουν πρόσβαση όλοι οι εγγεγραμμένοι φοιτητές. Η αξιολόγηση των Ελλήνων φοιτητών γίνεται στα ελληνικά, ενώ οι φοιτητές Erasmus εξετάζονται στα Αγγλικά.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Εισαγωγή στην Φυσική Στερεάς Καταστάσεως, C. Kittel Μετάφραση: Χ. Παπαγεωργόπουλου

The Oxford Solid State Basics, Steven H. Simon, Oxford University Press, 2013

Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Ε.Ν. Οικονόμου - Τόμος Ι, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2013

Επίτομη Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Ε.Ν. Οικονόμου, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2016

Φυσική Στερεάς Κατάστασης, I. Harald, H. Luth, Επιμέλεια - μετάφραση: Σ. Βες

Φυσική Στερεάς Κατάστασης, N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Επιμέλεια - μετάφραση: Σ. Βες,

Εκδόσεις: Α.Γ. Πνευματικός, 2012

KBANTOMHXANIKH I, Σ. Τραχανάς, ΠΕΚ, 2005

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-441

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-441	SEMESTER	7 th
COURSE TITLE	Introduction to Condensed Matter Physics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B Type: Special Background		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3064 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH441/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
Explain the chemical properties of the elements of the periodic table, and predict the basic types of chemical bonds and materials that they create. Use dimensional analysis to evaluate the magnitude of basic physical quantities describing solids. Identify the different contributions to the heat capacity and be able to evaluate them. Derive the oscillation spectrum of a crystal and relate its features with periodicity. Calculate the predictions of the free electron model and compare them with real world materials. Use the LCAO method to show how energy bands are formed and what are their properties. Interpret the properties of conductors, insulators, or semiconductors using the band energy spectrum. Illustrate the role of the basic Quantum Mechanics in the properties of solids. Solve complex problems related to Condensed Matter Physics. Predict basic properties of solid bodies around us. Explain the effect of impurities on the properties of semiconductors. Interpret the properties of n-type semiconductor using holes.

General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	Project planning and management
Adapting to new situations	Respect for difference and multiculturalism
Decision-making	Respect for the natural environment
Working independently	Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Team work	Criticism and self-criticism
Working in an international environment	Production of free, creative and inductive thinking
Working in an interdisciplinary environment	.....
Production of new research ideas	Others...
	
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines Work autonomously	

(3) SYLLABUS

Relevant physical quantities - Types of chemical bonds - Periodicity and crystalline structures - Order of magnitude estimates using dimensional analysis - Jellium model and metals - Movement of free electrons in MJ - Movement of ions in MJ - Thermodynamics in MJ - Conductivity - Magnetic susceptibility - Linear combination of atomic orbits (LCAO) - Single dimensional model for metals, for ionic insulators, for molecular solids, for elemental semiconductors - Holes - Active masses and density of states - Impurities - Conductivity - Band structure of semiconductors
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face and Distance learning	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Use of projector to present course material and physics simulations. Communication with students is conducted by email and the eclass e-learning platform. The videos of the lectures and the notes on the blackboard are also available on the eclass platform. Additionally the platform is used for electronic assessment tests and the submission of course work.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Exercises	4
	Course work	10
	Study	84
	Course total	150

STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	
<i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Students are examined and evaluated in writing exams at the end of the semester. During the semester students have the option to submit reports with exercises and participate to electronic tests. This can contribute a bonus of up to 1.5 grades. The evaluation is done in Greek, while Erasmus students are examined in English

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Introduction to Solid State Physics, C. Kittel (In Greek) The Oxford Solid State Basics, Steven H. Simon, Oxford University Press, 2013 Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Ε.Ν. Οικονόμου - Τόμος Ι, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2013 Επίτομη Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Ε.Ν. Οικονόμου, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2016 Solid State Physics, I. Harald, H. Luth (In Greek) Solid State Physics, N. W. Ashcroft and N. D. Mermin (In Greek) ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι, Σ. Τραχανάς, ΠΕΚ, 2005 - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-466

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-466	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Τεχνικές Φασματοσκοπίας Laser		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		5	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH466/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3132		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Ο φοιτητής θα πρέπει μετά το τέλος του μαθήματος να: - Κατανοεί τις ιδιότητες θερμικής και σύμφωνης ακτινοβολίας - Εξηγεί τις βασικές διεργασίες αλληλεπίδρασης σύμφωνης ακτινοβολίας και ύλης - Ερμηνεύει φάσματα ατομικής απορρόφησης και εκπομπής - Αξιολογεί την ευαισθησία οργάνων φασματικής ανάλυσης (πχ φασματόμετρα φράγματος, συμβολόμετρα Michelson και Fabry-Perot) - Εκτιμεί ποσοτικά τις διαφορές διαπλάτυνσεις φασματικών γραμμών - Περιγράφει απλές μεθόδους φασματοσκοπίας ατόμων και μορίων - Εξάγει πληροφορίες από μοριακά φάσματα περιστροφής, δονήσεων, Raman κλπ

- Σχεδιάζει μετρήσεις ακριβείας συντελεστών μοριακής απορρόφησης
- Ερμηνεύει φάσματα φασματοσκοπίας κορεσμού
- Υπολογίζει ποσοτικά παραμέτρους στο σχεδιασμό οπτικών παγιδιών
- Εξηγεί μεθόδους φασματοσκοπίας υψηλής ακρίβειας με χρήση σε ατομικά ρολόγια και στη μετρολογία

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σύντομη ανασκόπηση εννοιών οπτικής
 Θερμική ακτινοβολία, θερμικές και μη θερμικές πηγές
 Ακτινοβολητικές διεργασίες, φάσματα απορρόφησης και εκπομπής
 Αλληλεπίδραση φωτός με σύστημα δύο σταθμών
 Όργανα & εξοπλισμός για οπτική φασματοσκοπία
 Συμφωνία φωτός και lasers
 Μηχανισμοί φασματικής διαπλάτυνσης
 Ατομική δομή και κανόνες επιλογής
 Μοριακή δομή και μοριακή φασματοσκοπία
 Φασματοσκοπία cavity ring down
 Μη γραμμικές φασματοσκοπίες: κορεσμού και δύο φωτονίων
 Φασματοσκοπία Raman
 Παγίδευση ατόμων με lasers
 Frequency combs
 Ατομικά ρολόγια

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας

Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		Εξαμήνου
	Διαλέξεις	50
	Ασκήσεις	50
	Μελέτη	50
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Παρουσία: 10% Ασκήσεις: 20% Γραπτή πρόοδος: 30% Γραπτή τελική εξέταση: 40%	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: • "Laser Spectroscopy 1 | 2", W. Demtröder, Springer (2014 | 15) • "Atomic Physics", C. J. Foot, Oxford University Press (2005) • "Optics", E. Hecht, Fifth edition (2017) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
--

COURSE OUTLINE Φ-466

(1) GENERAL

SCHOOL	SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-466	SEMESTER	FALL
COURSE TITLE	TECHNIQUES IN LASER SPECTROSCOPY		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		5	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C		
PREREQUISITE COURSES:	None		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH466/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3132		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes

The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.

Consult Appendix A

- Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area
- Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B
- Guidelines for writing Learning Outcomes

In the end of the course, the student will be able to

- Understand main properties of thermal and coherent radiation
- Explain basic processes in interaction of coherent light with matter
- Interpret atomic spectroscopy absorption and emission spectra
- Evaluate sensitivity of spectroscopic analysis instruments (e.g. grating spectrometer, Michelson and Fabry-Perot interferometer)

- Estimate contributions of various spectral broadening mechanisms
- Describe basic atomic and molecular spectroscopy methods
- Extract information from molecular rotational, vibrational, Raman spectra
- Design experiments for precision measurements of molecular absorption
- Interpret saturation spectroscopy spectra
- Compute design parameters for optical traps
- Discuss high precision spectroscopy methods applicable in atomic clocks and metrology.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Production of new research ideas

Production of free, creative and inductive thinking

(3) SYLLABUS

Quick revision of Optics

Thermal radiation, thermal and non-thermal

Radiative processes, absorption and emission spectra

Instrumentation for optical spectroscopy

Coherence and lasers

Spectral line broadening mechanisms

Atomic structure and selection rules

Molecular structure and molecular spectroscopy

Cavity ring-down spectroscopy

Nonlinear spectroscopy: Saturation and two-photon

Raman spectroscopy

Atom cooling and trapping

Frequency combs

Atomic clocks

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	In-class lectures	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communication with students via email and class website	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	50
	Homework	50
	Study	50
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Class attendance: 10% Homework: 20% Midterm exam: 30% Final exam: 40%	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: • "Laser Spectroscopy 1 | 2", W. Demtröder, Springer (2014 | 15) • "Atomic Physics", C. J. Foot, Oxford University Press (2005) • "Optics", E. Hecht, Fifth edition (2017) - Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-473

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-473	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγικών Διατάξεων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		4	7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3133		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να αναγνωρίζει και να περιγράφει τα χαρακτηριστικά λειτουργίας των κυριότερων ημιαγωγικών διατάξεων (ανορθωτικές, οπτοηλεκτρονικές, τρανζίστορ) - Να διακρίνει και να κατανοεί πως οι ιδιότητες των ημιαγωγών συνδυάζονται στην ανάπτυξη χρήσιμων ημιαγωγικών διατάξεων - Να προσδιορίζει τα χαρακτηριστικά λειτουργίας ημιαγωγικών διατάξεων - Να επιλέγει και να συνδυάζει όργανα για να πραγματοποιεί ηλεκτρικές μετρήσεις - Να εξετάζει την ορθή λειτουργία των διατάξεων και να λαμβάνει μετρήσεις - Να οργανώνει και να αναλύει τα πειραματικά δεδομένα - Να συνθέτει την πειραματική αναφορά - Να συγκρίνει τα πειραματικά αποτελέσματα με τη θεωρία, να τα αξιολογεί και να συμπεραίνει

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στο πλαίσιο της διδασκαλίας του μαθήματος διεξάγονται σεμινάρια και εργαστηριακές ασκήσεις με σκοπό την εμβάθυνση στα διδασκόμενα θέματα, τόσο σε θεωρητικό, όσο και σε πειραματικό επίπεδο. Οι ασκήσεις χωρίζονται τις παρακάτω κατηγορίες:

A. Εισαγωγικά:

Εκμάθηση οργάνων που θα χρησιμοποιηθούν στα πειράματα (πολύμετρα, αμπερόμετρα, βολτόμετρα, παλμογράφοι, γεννήτριες σήματος, τροφοδοτικά κτλ). Εμβάθυνση στη θεωρία μετρήσεων, σφάλματα και διάδοση σφαλμάτων.

Τεχνικές συνδεσμολογίας οργάνων και κυκλωμάτων. Εξοικείωση με τις ημιαγωγικές διατάξεις, έλεγχος καλής λειτουργίας και κανόνες συνδεσμολογίας σε κύκλωμα. Κανόνες ασφαλείας και προφυλάξεις.

B. Ανορθωτικές ημιαγωγικές διατάξεις: Ανόρθωση και σταθεροποίηση εναλλασσόμενης τάσης με χρήση διόδων και πυκνωτών. Στην άσκηση αυτή μελετάται η απλή και διπλή (πλήρης) ανόρθωση μιας εναλλασσόμενης τάσης, χρησιμοποιώντας διόδους του εμπορίου και παρατηρώντας την κυματομορφή εξόδου σε παλμογράφο. Επίσης θα εξετασθεί η χρήση πυκνωτών για την εξομάλυνση της τάσης.

Προσδιορισμός των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών ημιαγωγικών ετεροδομών με μετρήσεις αγωγιμότητας και φαινομένου Hall σε δείγματα γεωμετρίας van der Pauw. Προσδιορισμός αγωγιμότητας, συγκέντρωσης και ευκινησίας φορέων, καθώς και τύπος του ημιαγωγού (n ή p), σε κατάλληλα προετοιμασμένα ημιαγωγικά δείγματα γεωμετρίας van der Pauw, με μετρήσεις ρεύματος-τάσης, παρουσία μαγνητικού πεδίου και χωρίς πεδίο.

Ρεύμα ορθής και ανάστροφης πόλωσης και χωρητικότητα περιοχής απογύμνωσης στις επαφές pn, pin και Schottky. Προσδιορισμός της κατανομής φορέων στις παραπάνω ημιαγωγικές ετεροδομές με μετρήσεις χωρητικότητας συναρτήσει τάσης.

Ανορθωτική λειτουργία και μελέτη της ανορθωτικής επαφής μετάλλου- ημιαγωγού σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Προσδιορισμός του ενεργειακού χάσματος του ημιαγωγού. Ανάλυση των μηχανισμών ρεύματος σε διόδους επαφών pn ή Schottky σε νέα ημιαγωγικά υλικά, με μετρήσεις ρεύματος συναρτήσει τάσης σε διαφορετικές θερμοκρασίες.

Γ. Ημιαγωγικές οπτικές διατάξεις: Μελέτη της εκπομπής φωτός από διατάξεις LED, συναρτήσει του ρεύματος και του μήκους κύματος εκπομπής. Μελέτη απόκρισης φωτοдиодων (LED) διαφορετικών χρωμάτων εκπομπής (κόκκινο, πράσινο και μπλε) σε συνάρτηση με το ρεύμα ορθής πόλωσης, καθώς και η φασματική τους ανάλυση με τη βοήθεια ενός μονοχρωμάτορα.

Μελέτη της απόκρισης φωτοανιχνευτών κατασκευασμένων από φωτοдиодους. Μελέτη χρήσης φωτοдиодων για την κατασκευή φωτοανιχνευτών, χρησιμοποιώντας ανάστροφη πόλωση της φωτοдиодου και μετρώντας το ρεύμα με ένα πικοαμπερόμετρο.

Δ. Διατάξεις τρανζίστορ: Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών λειτουργίας Τρανζίστορ Επίδρασης εγκάρσιου Πεδίου (JFET). Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών λειτουργίας με μετρήσεις ρεύματος-

τάσης, σε διαφορετικές συνθήκες πόλωσης του τρανζίστορ, χρησιμοποιώντας πηγές τάσης και κατάλληλη κυκλωματική συνδεσμολογία.
 Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών λειτουργίας Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου (MOSFET).
 Προσδιορισμός της διαγωγιμότητας του τρανζίστορ συναρτήσει της τάσης της πύλης, τάσης στραγγαλισμού, καθώς και χαρακτηριστικές καμπύλες του MOSFET. Χρήση του MOSFET ως διακόπτη.
 Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών λειτουργίας Διπολικού Τρανζίστορ (BJT). Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών καμπύλων εκπομπού και συλλέκτη και θα υπολογισμός του κέρδους ρεύματος β σαν συνάρτηση του ρεύματος συλλέκτη.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																								
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email. Αναζήτηση πληροφοριών και εγχειριδίων (datasheets) για την πειραματική εργασία και αναφορά. Επεξεργασία μετρήσεων και συγγραφή αναφοράς σε Η/Υ.																								
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Εργαστηριακές Ασκήσεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>60</td></tr> <tr> <td>Συγγραφή εργασιών</td><td>63</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Εργαστηριακές Ασκήσεις	52	Μελέτη	60	Συγγραφή εργασιών	63															Σύνολο Μαθήματος	175
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																								
Εργαστηριακές Ασκήσεις	52																								
Μελέτη	60																								
Συγγραφή εργασιών	63																								
Σύνολο Μαθήματος	175																								
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά και τα αγγλικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου. Επιπλέον, αξιολογούνται μέσω γραπτών αναφορών σε κάθε πείραμα που εκτελείται ανά εβδομάδα.																								

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

«Ολοκληρωμένες Μικροηλεκτρονικές Διατάξεις», J. A. del Alamo, Επιμέλεια-Μετάφραση Δ. Τσουκαλάς (Εκδότης DaVinci)
 «Διατάξεις Ημιαγωγών, Φυσική και Τεχνολογία» 3η έκδοση, S. Sze and M.-K. Lee, Επιμέλεια-Μετάφραση Σ. Γαρδέλης (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ)
 «Φυσική Ημιαγωγών», Γ.Π. Τριμπέρης (Εκδότης Liberal Books)
 «Ηλεκτροτεχνικά Υλικά, Αρχές και Εφαρμογές», 4η έκδοση, Kasap S.O., Επιμέλεια-Μετάφραση Ι. Παναγιωτόπουλος, Ελ. Λοιδωρίκης, Δ. Παπαγεωργίου (Εκδότης Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ)
 «Οπτοηλεκτρονική», Jasprit Singh, εκδόσεις Α.Τζιολα & Υιοί Α.Ε., 1998

«Αρχές ηλεκτρονικών υλικών και διατάξεων», Kasap S.O., Ξανθάκης Ι., Τσαμάκης Δ., Εκδόσεις Α. Παπασωτηρίου & Σια Ι.Κ.Ε., 2004
«Μικροηλεκτρονική», 2η Έκδοση, Millman Jacob, Grabel Arvin, εκδόσεις Α.Τζιολα & Υιοί Α.Ε., 2013
«Device Electronics for Integrated Circuits», R.S. Muller & T.I. Kamins, 2nd Edition, John Wiley & Sons, NY, 1986
«Optoelectronic Semiconductor Devices», D. Wood, Prentice Hall, 1994
«Semiconductor Optoelectronic Devices», 2nd edition, P. Bhattacharya, Prentice Hall

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-473

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-473	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Semiconductor Physics Laboratory		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory exercises		4	7
Add rows if necessary. The organization of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	specialised general knowledge		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	Greek and English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3133		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
<i>Upon successful completion of the course the student will be able to:</i> - Identify and describe the operational characteristics of the basic semiconductor devices (rectifiers, optoelectronic devices, transistors) - Discriminate and understand how semiconductor properties are combined in the development of useful semiconductor devices - Specify the operating characteristics of semiconductor devices - Select and combine instruments to perform electrical measurements - Examine the correct operation of the devices and take measurements - Organize and analyze experimental data - Compose the experimental report - Compare experimental results with theory, evaluate and conclude
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Project planning and management Respect for difference and multiculturalism

<i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
• Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology • Adapting to new situations • Decision-making • Team work	

(3) SYLLABUS

Seminars and laboratory exercises will be conducted during the course, aiming at deepening the theoretical and experimental knowledge. The exercises will be divided into the following categories:

A. Introductory:

Learning how to operate instruments to be used in the experiments (multimeters, ammeters, voltmeters, oscilloscopes, signal generators, power supplies, etc.). Deepening knowledge in measurement theory, errors and error propagation. Instruments and circuits wiring and connection. Familiarization with semiconductor devices, good operation verification, and circuitry wiring rules. Safety rules and precautions.

B. Rectifying semiconductor devices:

Rectification and smoothing of alternating voltage using diodes and capacitors. In this exercise we will study the simple and double (full) rectification of an alternating voltage using commercially available components and observing the output waveform on an oscilloscope. Also, the use of capacitors to smoothen the output voltage will be examined. Determination of electrical characteristics of semiconductor heterostructures by conductivity and Hall effect measurements in van der Pauw geometry samples. Conductivity, carrier concentration and mobility of the carriers, as well as the type of semiconductor (n or p), will be determined in appropriately prepared semiconductor van der Pauw geometry samples, by current-voltage measurements in the presence of magnetic field and without field.

Forward current, reverse bias current and depletion capacity in pn, pin and Schottky contacts. The carrier distribution in the above semiconductor heterostructures will be determined by capacitance versus voltage measurements.

Rectifying behavior and study of metal-semiconductor rectifying contacts at different temperatures. Determination of the semiconductor energy band gap. An analysis of the current mechanisms in pn or Schottky contacts will be carried out on new semiconductor materials, with current-voltage measurements at different temperatures.

C. Semiconductor optical devices:

Study of light emission from LEDs, as a function of the current and emission wavelength. The LED output will be studied as a function of the forward current, as well as the spectral analysis with the help of a monochromator, for different LED emission colors (red, green and blue).

Study of photodetectors constructed from photodiodes. The use of photodiodes for the construction of photodetectors will be studied, using reverse polarization of the photodiode and measuring the current with a pico-ammeter.

D. Transistor devices:

Determination of Junction Field Effect Transistor (JFET) operation characteristics. The operating characteristics will be determined by current-voltage measurements, under different bias conditions of the transistor, using voltage sources and appropriate circuitry.

Determination of Field Effect Transistor (MOSFET) operation characteristics. Transistor's transconductance, pinch-off voltage, and characteristic curves of the MOSFET will be determined as a function of gate voltage, In addition, the use of MOSFET as a switch will be examined.

Determination of Bipolar Transistor (BJT) operation characteristics. The emitter and collector characteristic curves will be determined and the current gain β will be calculated as a function of the collector current.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																		
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email. Search for information and manuals (datasheets) for experimental work and reports. Processing of measurements and writing of reports on PC																		
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Laboratory exercises</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>60</td></tr> <tr> <td>Essay writing</td><td>63</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>175</td></tr> </tbody> </table>	Activity	Semester workload	Laboratory exercises	52	Study	60	Essay writing	63									Course total	175
Activity	Semester workload																		
Laboratory exercises	52																		
Study	60																		
Essay writing	63																		
Course total	175																		
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	Language of evaluation: Greek and English Students are examined and evaluated at the end of the semester. In addition, they are evaluated through written reports on each experiment performed per week.																		

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

«SEMICONDUCTOR OPTOELECTRONICS Physics and Technology», Jasprit Singh, McGraw-Hill
 «Principles of Electronic Materials and Devices», 4th edition, S.O. Kasap, McGrawHill
 «Μικροηλεκτρονική», 2η Έκδοση, Millman Jacob, Grabel Arvin, εκδόσεις Α.Τζιολα & Υιοί Α.Ε., 2013
 «Device Electronics for Integrated Circuits», R.S. Muller & T.I. Kamins, 2nd Edition, John Wiley & Sons, NY, 1986
 «Optoelectronic Semiconductor Devices», D. Wood, Prentice Hall, 1994
 «Semiconductor Optoelectronic Devices», 2nd edition, P. Bhattacharya, Prentice Hall
 «Physics of Semiconductor Devices», 3rd edition, S. M. Sze and K. K. Ng, John Wiley & Sons, NJ, 2007
 «Semiconductor Fundamentals», 2nd Edition, Modular Series on Solid State Devices, Volume I, R. F. Pierret, Addison Wesley, MA, 1988
 «Solid State electronic Devices», B.G. Streetman and S. Banerjee, Prentice Hall

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-351

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-351	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υπολογιστική Φυσική Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εργαστηριακές Ασκήσεις		5	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	ειδικού υποβάθρου, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH351/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3113		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Η επιτυχής ολοκλήρωση του μαθήματος οδηγεί στα παρακάτω μαθησιακά αποτελέσματα για το φοιτητή/τρια: - Κατανόηση αλγορίθμων για την επίλυση διαφορικών εξισώσεων σε προβλήματα φυσικής. - Ανάλυση και βελτιστοποίηση αλγορίθμων για αποτελεσματικότητα και ακρίβεια. - Δεξιότητες Επίλυσης Προβλημάτων: - Ο Εφαρμογή αριθμητικών μεθόδων για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων φυσικής. - Αριθμητική επίλυση μερικών διαφορικών εξισώσεων. - Επίλυση προβλημάτων ιδιοτιμών - Κατανόηση και επίλυση προβλημάτων Μοριακής Δυναμικής

- Κατανόηση της μεθόδου Monte-Carlo και εφαρμογή της σε φυσικά προβλήματα
- Εφαρμογή μεθόδων αριθμητικής ανάλυσης για την επίλυση νέων προβλημάτων φυσικής.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

- Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων.
- Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης.
- Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών.
- Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο.
- Σχεδιασμός, ανάπτυξη και διαχείριση απλών ερευνητικών εργασιών.
- Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Μερικές διαφορικές εξισώσεις – ελλειπτικές (εξ. Poisson), παραβολικές (εξ. διάχυσης, εξ. Schrödinger), υπερβολικές (κυματική εξ.).
2. Προβλήματα ιδιοτιμών – τεχνικές διαγωνιοποίησης, ιδιοσυχνότητες αρμονικού πλέγματος, κβαντικές ιδιοκαταστάσεις, ιδιοτιμές.
3. Μοριακή δυναμική, προσομοιώσεις σε διάφορες θερμοδυναμικές κατανομές, ιδιότητες στερεών.
4. Monte – Carlo, στοιχεία θεωρίας πιθανοτήτων, αλγόριθμος Metropolis, μοντέλο Ising.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																		
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.																		
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Εργαστηριακές Ασκήσεις</td><td>65</td></tr> <tr> <td>Μελέτη/projects</td><td>85</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Εργαστηριακές Ασκήσεις	65	Μελέτη/projects	85												
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																		
Εργαστηριακές Ασκήσεις	65																		
Μελέτη/projects	85																		

για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά και στα αγγλικά. Αξιολόγηση των εργασιών (80%) και προφορική αξιολόγηση (20%) στο τέλος του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: • Philipp O.J. Scherer, "Computational Physics, Simulation of Classical and Quantum Systems", Springer (2017) https://doi.org/10.1007/978-3-319-61088-7 • Benjamin A. Stickler, Ewald Schachinger, "Basic Concepts in Computational Physics", Springer, (2016) https://doi.org/10.1007/978-3-319-27265-8. • S.E. Koonin "Computational Physics". • W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling and B.P. Flannery, "Numerical Recipes" • Σημειώσεις του διδάσκοντα (στην ιστοσελίδα του μαθήματος).
--

COURSE OUTLINE Φ-351

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-351	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Computational Physics I		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Laboratory exercises		5	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	special background, skills development		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK and English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH351/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3113		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> <i>Consult Appendix A</i> - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Successful completion of the course leads to the following learning outcomes for the student: - Understanding algorithms for solving differential equations in physics problems. - Analyzing and optimizing algorithms for efficiency and accuracy. - Problem-Solving Skills: ○ Applying numerical methods to solve complex physics problems. - Numerical solution of partial differential equations. - Solving eigenvalue problems. - Understanding and solving Molecular Dynamics problems. - Understanding the Monte Carlo method and applying it to physical problems. - Applying numerical analysis methods to solve new problems in physics.
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma</i>

Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?	
Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Decision-making Working independently Team work Working in an international environment Working in an interdisciplinary environment Production of new research ideas	Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues Criticism and self-criticism Production of free, creative and inductive thinking Others...
• Tackling complex problems. • Developing scientific thinking. • Using the university library and multiple bibliographic sources. • Searching for sources, simulations, and online courses from the internet. • Designing, developing, and managing simple research projects. • Time and deadline management.	

(3) SYLLABUS

1. Partial differential equations – elliptic (e.g., Poisson), parabolic (diffusion, Schrödinger), hyperbolic (wave equation); 2. Eigenvalue problems – diagonalization techniques, harmonic lattice eigenfrequencies, quantum eigenstates, eigenvalues. 3. Molecular dynamics, simulations in various thermodynamic ensembles, properties of solid state systems. 4. Monte-Carlo, elements of probability theory, Metropolis algorithm, Ising model
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face																						
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.																						
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>65</td></tr> <tr> <td>Study/projects</td><td>85</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Course total</td><td>150</td></tr> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	65	Study/projects	85															Course total	150
Activity	Semester workload																						
Lectures	65																						
Study/projects	85																						
Course total	150																						
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i>	Assessment is conducted in Greek and English. Evaluation of assignments (80%) and oral assessment (20%) at the end of the semester.																						

<i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

- Philipp O.J. Scherer, "Computational Physics, Simulation of Classical and Quantum Systems", Springer (2017) <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61088-7>
- Benjamin A. Stickler, Ewald Schachinger, "Basic Concepts in Computational Physics", Springer, (2016) <https://doi.org/10.1007/978-3-319-27265-8>.
- S.E. Koonin "Computational Physics".
- W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling and B.P. Flannery, "Numerical Recipes"
- Notes of the Instructor (course website).

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-406

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-406	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στη Μηχανική των Ρευστών		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Ασκήσεις		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	B γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ Συνιστάται: Φ-101 Γενική Φυσική I Φ-102 Γενική Φυσική II Φ-112 Γενικά Μαθηματικά II (Διανυσματική Ανάλυση)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/node/3114 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH406/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Να κατανοεί την κινηματική των ρευστών Να κατανοεί την δυναμική των ρευστών και την ιξωδική ροή Να γνωρίζει βασικές εφαρμογές της υδροδυναμικής σε πραγματικά φυσικά προβλήματα Να συνδυάζει τις γνώσεις του για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων

Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βασικά και κινητική: Τι είναι ρευστο και χαρακτηρισμός των φυσικών ιδιοτήτων τους. Δυνάμεις στην υδροδυναμική (Βαθμίδα πίεσης, Ιξωδικές, Επιφανειακής τάσης). Νευτωνικά ρευστά. Κινηματική περιγραφή υγρών (Euler, υλική παράγωγος D/Dt , γραμμές ροής). Πεδίο ταχύτητας και στροβιλισμός. Επιτάχυνση. Εξίσωση συνέχειας μάζας. Ασυμπίεστο υγρό. Αριθμός Mach. Δυναμική Ιδανικού Ρευστού: Μεταβολή ορμής και ενεργειας, Εξίσωση Euler και Bernoulli, Υδροστατική ισοροπία. Αριθμός Froude και συντελεστής πίεσης. Μακροσκοπικοί και τοπικοί νόμοι διατήρησης. Θεώρημα Reynolds (Όγκος συστήματος και όγκος ελέγχου). Εφαρμογές. Αστρόβιλη Ροή. Ροή δυναμικού (Βασικές πηγές ροής, ροή γύρω από πηγές ή σώματα.) Θεώρημα κυκλοφορίας Kelvin, εξίσωση Laplace, Γραμμές στροβιλισμού. Φαινόμενο ανύψωσης Magnus με εφαρμογές και μαγνητοστατικό ανάλογο. Υδροδυναμική μάζα. Ροή σε μη αδρανειακά συστήματα, δύναμη Coriolis, ροή βαθμίδας. Ιξωδική Ροή: Διατμητική τάση, τανυστές τάσης και ρυθμού παραμόρφωσης. Ιξωδικές δυνάμεις. Αριθμός Reynolds. Εξίσωση Navier-Stokes και εφαρμογές σε στρωτή ροή. Διάχυση στροβιλισμού. Ερπυστική ροή και εφαρμογές (ροή σε κύλινδρο, πλάκες κτλ.). Ροή Stokes γύρω από σφαίρα. Θερμοδυναμική ιξώδους ροής. Ειδικά κεφάλαια: Διαστατική ανάλυση, αδιάστατοι αριθμοί, θεώρημα Buckingham και εφαρμογές. Στροβιλισμός και διανυσματικό δυναμικό ταχύτητας. Πηγές στροβιλισμού. Στρόβιλος Rankine και Burgers. Απλό μοντέλλο ανεμοστρόβιλου. Αλληλεπίδραση στροβίλων. Οριακά στρώματα για στρωτή ροή και λύση Blasius. Διαχωρισμός ροής. Τύρβη. Πειραματικές τεχνικές χαρακτηρισμού ροής. Αστάθεια και ρεύματα μεταφοράς. Φαινόμενα Διάχυσης. Κύματα επιφανείας (οριακές συνθήκες, διασπορά, κύματα βαρύτητας, ενδοεπιφάνειες, μη γραμμικά κύματα). Κύματα Τσουνάμι. Συμπιεζόμενο υγρό (Ισοθερμική και αδιαβατική ροή), Κύματα σε 1-διάσταση, Κύματα ήχου. Εφαρμογή: (6 ώρες, χρόνου επιτρέποντος) σε ένα από τα παρακάτω: Ωκεανογραφία, Γεωφυσική ροή, Ατμοσφαιρική ροή, Τύρβη και χάος.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Επίλυση ασκήσεων</td><td>13</td></tr> <tr> <td>Μελέτη</td><td>85</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Επίλυση ασκήσεων	13	Μελέτη	85											Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																				
Διαλέξεις	52																				
Επίλυση ασκήσεων	13																				
Μελέτη	85																				
Σύνολο Μαθήματος	150																				
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Η βαθμολογία προκύπτει από τον σταθμισμένο μέσο όρο των επιμέρους βαθμών: Ασκήσεις: 25% Πρόοδος: 25% Τελική γραπτή εξέταση: 50%.																				

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: N. Φλυτζάνη, Εισαγωγή στη Μηχανική των Ρευστών. Εκδόσεις Κάλλιπος N. Φλυτζάνη, Σημειώσεις Υδροδυναμικής Frank M. White, Fluid Mechanics, McGraw-Hill (3rd edition) R. Aris, Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics, Prentice-Hall, 1962. Pozrikidis, Little Book of Streamlines, Academic Press, 1999. J. Acheson, Elementary Fluid Dynamics, Clarendon Press, 1995 T. E. Faber, Fluid Dynamics for Physicists, Cambridge University Press, 1995 F.M. White, Viscous Fluid Flow, 3rd Edition McGraw-Hill, Inc. (2005) D.J. Tritton, Physical Fluid Dynamics, 2nd Edition Oxford University Press, 1988. A. R. Paterson, A first course in Fluid Dynamics, Cambridge University Press (1983). G.K. Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press (2000). - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-406

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-406	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Introduction to Fluid Mechanics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Exercises		1	
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO Recommended: Φ-101 General Physics I Φ-102 General Physics II Φ-112 General Mathematics II (Vector Calculus)		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/node/3114 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH406/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Understand the kinematics of fluids Understand fluid dynamics and viscous flow Know basic applications of hydrodynamics to real physics problems Solve complex physical problems
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i> Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology Adapting to new situations Project planning and management Respect for difference and multiculturalism Respect for the natural environment

<i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

Basics and kinematics: Fluid properties and forces. Continuum model and velocity field. Euler and Lagrange description. Kinematics and material derivative. Continuity of mass. Incompressible fluid and conservation of momentum (Euler) and energy (Bernoulli and extensions). Potential Flow. Kelvin Theorem (conservation of circulation) and Magnus phenomenon (lift). Hydrodynamic mass. Flow in non-inertial systems (Coriolis force, gradient flow). Reynolds Theorem. Viscous flow Stress and rate of strain tensors. Viscous forces. Laminar flow. Navier-Stokes equation and applications in creeping flow. Vorticity diffusion. Stokes flow around a sphere. Thermodynamics of viscous flow. Dimensional analysis, Buckingham theorem, dimensionless numbers and applications. Vorticity sources and vortex models and interactions. Boundary layers and flow separation. Turbulence flow and experimental techniques of flow characterization. Instabilities and convection. Diffusion. Surface waves (gravity and interface). Nonlinear waves. Tsunami waves. Compressible fluids (isothermal and adiabatic flow). Waves in 1-dimension. Sound waves. Applications (4 hours, if time permits) to one of the following : Oceanography, Geophysical flow, turbulence and chaos.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face												
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through the course website and by email												
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i>	<table> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Exercises</td><td>13</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>85</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	52	Exercises	13	Study	85				
Activity	Semester workload												
Lectures	52												
Exercises	13												
Study	85												

<i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>		
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>		
The evaluation is in Greek. The grading is calculated as the weighted average of the individual marks: Exercises: 25% Midterm exam: 25% Final written exam: 50%		

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- <i>Suggested bibliography:</i> Frank M. White, Fluid Mechanics, McGraw-Hill (3rd edition, 1994) R. Aris, Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics, Prentice-Hall (1962). Pozrikidis, Little Book of Streamlines, Academic Press (1999). J. Acheson, Elementary Fluid Dynamics, Clarendon Press (1995). T. E. Faber, Fluid Dynamics for Physicists, Cambridge University Press (1995). F.M. White, Viscous Fluid Flow, 3rd Edition McGraw-Hill, Inc. (2005). D.J. Tritton, Physical Fluid Dynamics, 2nd Edition Oxford University Press (1988). A. R. Paterson, A first course in Fluid Dynamics, Cambridge University Press (1983). G.K. Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press (2000). - <i>Related academic journals:</i>
--

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-422

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-422	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Στοιχειώδη Σωματίδια και Δυνάμεις		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH422/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3115		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να γνωρίζει την ιστορική εξέλιξη της θεωρίας των στοιχειωδών σωματιδίων και των φορέων των δυνάμεων - Να κατανοεί τη σχέση μεταξύ των συμμετριών, των ομάδων και των νόμων διατήρησης - Να γνωρίζει το μοντέλο των κουάρκ - Να κάνει θεωρία διαταραχών και να κάνει συναρτησιακή ολοκλήρωση - Να χρησιμοποιεί τον χρυσό κανόνα του Fermi τους κανόνες του Feynman, την εξίσωση Dirac - Να μπορεί να λύσει σύνθετα προβλήματα πάνω στα στοιχειώδη σωματίδια
Γενικές Ικανότητες Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

* Ομάδες της Σωματιδιακής Φυσικής. Ανασκόπηση θεωρίας ομάδων, άλγεβρες Lie, αναπαράστασεις, κτλ * Θεωρία Σκέδασης Κλασσική-Κβαντική-Σχετικιστική * Πειραματικά Μεγέθη. Ρυθμοί διάσπασης, χρόνος ημιζωής, διατομές, κτλ * Εισαγωγή σε υπολογισμούς Κβαντικής Θεωρίας Πεδίου. Θεωρία διαταραχών, Συναρτησιακή ολοκλήρωση, κανόνες Feynman, Απειρισμοί, σπιν 0, 1/2, 1 * Το Καθιερωμένο Πρότυπο Ισχυρών-Ηλεκτρο-Ασθενών αλληλεπιδράσεων. Τα σωματίδια, Αυθόρμητο σπάσιμο συμμετρίας, υπολογισμοί σε επίπεδο δένδρου (tree order)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά και στα Αγγλικά. Οι	

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά στο τέλος του εξαμήνου.
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: Σημειώσεις Διαλέξεων “Elementary Particle Physics - The Standard Theory”, J. Iliopoulos and T. N. Tomaras (Oxford, 2021) “Introduction to Elementary Particles”, David Griffiths (Wiley-VCH 2004) “Introduction to High Energy Physics”, D.H. Perkins (Addison-Wesley, 1982) “Facts and Mysteries in Elementary Particle Physics”, M. Veltman (World Scientific, 2003) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-422

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-422	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Elementary Particles and Fundamental Forces		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	Greek and English		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH422/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3115		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes	
Upon successful completion of the course, students will be able to: - Describe the historical evolution of the theory of particle matter and forces - Understand the relation of symmetries, groups and conservation laws - Describe the quark model - Do perturbation theory calculations and functional integrations - Use Fermi golden rule, Feynman's rules, Dirac's equation - Be able to solve complex problems of elementary particle physics	
General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i>

<i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

- * Groups for Particle Physics. Review of group theory, Lie algebras, representations, etc
- * Scattering Theory Classical-Quantum-Relativistic
- * Experimental Observables. Decay rates, lifetimes, cross-sections, etc
- * Introduction to Quantum Field Theoretic computations. Perturbations theory, Functional integration, Feynman rules, Infinities, spin 0,1/2,1
- * The Standard Model of Strong-Electro-Weak interactions. The particles, Spontaneous symmetry breaking, tree order computations.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are</i>	Evaluation is done in both Greek and English. Students are examined and their performance evaluated based on a written final exam.	

<i>given, and if and where they are accessible to students.</i>	
---	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

Course notes

“Elementary Particle Physics - The Standard Theory”, J. Iliopoulos and T. N. Tomaras (Oxford, 2021)

“Introduction to Elementary Particles”, David Griffiths (Wiley-VCH 2004)

“Introduction to High Energy Physics”, D.H. Perkins (Addison-Wesley, 1982)

“Facts and Mysteries in Elementary Particle Physics”, M. Veltman (World Scientific, 2003)

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-442

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-442	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3116 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH442/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Να γνωρίζει πως μεταβάλλονται οι χημικές ιδιότητες των στοιχείων του περιοδικού πίνακα, τα είδη των χημικών δεσμών που σχηματίζουν και τα είδη των υλικών που σχηματίζουν Να εκτιμά με χρήση διαστατικής ανάλυσης την τάξη μεγέθους των φυσικών μεγεθών που περιγράφουν τα στερεά Να διακρίνει τις συνεισφορές στην θερμοχωρητικότητα των στερεών και να τις υπολογίζει Να κατανοεί τη φυσική ενός αερίου ηλεκτρονίων και να διακρίνει στις διαφορές αγωγών, μονωτών, και ημιαγωγών Να κατανοεί τον τρόπο που οι προσμίξεις επηρεάζουν τις ιδιότητες των ημιαγωγών Να κατανοεί την σημασία της διηλεκτρικής συνάρτησης και τρόπους υπολογισμού της Να εξηγεί τις μαγνητικές και θερμοηλεκτρικές ιδιότητες των στερεών Να γνωρίζει τι είναι η μέθοδος DFT, το φαινόμενο της υπεραγωγιμότητας και τις ιδιότητες των μαγνητικών υλικών

Να γνωρίζει κάποιες από τις πιο πρόσφατες εξελίξεις στον χώρο όπως τα μεταϋλικά, QHE, PT materials, topological insulators, Dirac solids, Weyl semimetals, κ.τ.λ. Να μπορεί να επιλύει σύνθετα προβλήματα που σχετίζονται με τη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	
Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμέτωπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Επανάληψη των ακόλουθων που διδάχτηκαν στο Φ441: Γιατί ΦΣΥ; Ποιο το ενδιαφέρον της; Άτομα. Περιοδικός Πίνακας των στοιχείων. Μόρια, LCAO. Είδη δεσμού Κρυσταλλικά πλέγματα (Κεφ.1) Ποσότητες ενδιαφέροντος (Κεφ.1). Διαστατική ανάλυση(Κεφ. 2) Ταλαντώσεις πλέγματος και ιοντική θερμοχωρητικότητα (πολύ λεπτομερές) Ηλεκτρόνια: ηλεκτρική αγωγιμότητα (Κεφ. 4). Ημιαγωγοί. Doping (Κεφ. 6+7) Ηλεκτρόνια: MJ, μέταλλα και θερμοδυναμική (Κεφ. 3). LCAO (Κεφ. 6+7). Νέα ύλη: Διηλεκτρική συνάρτηση κλπ (Κεφ. 4) Μαγνητικές ιδιότητες (Κεφ. 5) Θερμοηλεκτρικές ποσότητες (Κεφ. 5)ω Γραφένιο (Κεφ. 7) Προχωρημένα θέματα (DFT, Τυχαιότητα, Υπεραγωγιμότητα, Μαγνητικά υλικά) Πρόσφατες εξελίξεις (μεταϋλικά, QHE, PT materials, topological insulators, Dirac solids, Weyl semimetals) etc

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της πλατφόρμας eclass και μέσω email.

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. "Επίτομη Φυσική Στερεάς Κατάστασης", Ε.Ν. Οικονόμου, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2016 2. «Φυσική Στερεάς Κατάστασης», Τόμος Ι1 – Ε. Ν. Οικονόμου (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2013). 3. «Φυσική Στερεάς Κατάστασης», Τόμος ΙΙ – Ε. Ν. Οικονόμου (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2013). 4. "Φυσική Στερεάς Κατάστασης", I. Harald, H. Luth, Επιμέλεια - μετάφραση: Σ. Βες 5. «Solid State Physics» – N. W. Ashcroft and N. D. Mermin (Holt-Saunders, New York, 1976) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-442

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-442	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Condensed Matter Physics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3116 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH442/		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A - Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area - Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B - Guidelines for writing Learning Outcomes
Know how the chemical properties of the elements of the periodic table vary, the types of chemical bonds they form and the types of materials they form. Estimate, using dimensional analysis, the order of magnitude of physical quantities describing solids. Distinguish and calculate the contributions to the heat capacity of solids. Understand the physics of an electron gas and distinguish between conductor differences, insulators and semiconductors. Understand how impurities affect the properties of semiconductors. Understand the meaning of the dielectric function and ways of calculating it. Explain the magnetic and thermoelectric properties of solids. Know what the DFT method is, the phenomenon of superconductivity and the properties of magnetic materials. Know some of the latest developments in the field such as metamaterials, QHE, PT materials, topological insulators, Dirac solids, Weyl semimetals, etc. Be able to solve complex problems related to condensed matter physics.

General Competences <i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i> <i>Adapting to new situations</i> <i>Decision-making</i> <i>Working independently</i> <i>Team work</i> <i>Working in an international environment</i> <i>Working in an interdisciplinary environment</i> <i>Production of new research ideas</i>	<i>Project planning and management</i> <i>Respect for difference and multiculturalism</i> <i>Respect for the natural environment</i> <i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i> <i>Criticism and self-criticism</i> <i>Production of free, creative and inductive thinking</i> <i>.....</i> <i>Others...</i> <i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines Work autonomously	

(3) SYLLABUS

Direct and reciprocal lattice, primitive cell and first Brillouin zone. Electronic states in a periodic potential, Bloch's theorem, periodic boundary conditions, Fermi surface, density of states. Electrons in a weak periodic potential. The tight-binding method, linear combination of atomic orbitals (LCAO). Phonons. Brief introduction to second quantization. Statistical mechanics of electrons and phonons. Homogeneous electron gas and the Hartree-Fock method. The screening effect. Superconductivity and the BCS theory.
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Communication with students is conducted by email and the eclass e-learning platform.	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	Activity	Semester workload
	Lectures	52
	Study	98
	Course total	150
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are</i>	The evaluation is in Greek. Students are examined and assessed in writing at the end of the semester.	

given, and if and where they are accessible to students.	
--	--

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

- “Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science”, I. Harald, H. Luth (Springer, 2009)
- “Solid State Physics” – N. W. Ashcroft and N. D. Mermin (Holt-Saunders, New York, 1976)

- *Related academic journals:*

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-461

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-461	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό & Εαρινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εργαστήρια Laser και Μοντέρνας Οπτικής (ΕΛΜΟ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εβδομαδιαίες διαλέξεις και πειραματικές ασκήσεις		3	7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3170 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH461/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση: - Να μπορεί να εκτιμήσει τα σφάλματα που υπεισέρχονται στις μετρήσεις - Να μπορεί να κατασκευάσει και να μετρήσει βασικές οπτικές διατάξεις - Να κατανοήσει τα βασικά φαινόμενα της οπτικής - Να χρησιμοποιεί τα βασικά όργανα της πειραματικής φυσικής - Να εκτιμά τους παράγοντες που επηρεάζουν τα αποτελέσματα ενός πειράματος - Να συγκρίνει τις θεωρητικές του γνώσεις με τα αποτελέσματα του πειράματος - Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία που απαιτούνται για να επεξεργασία και γραφική αναπαράσταση πειραματικών δεδομένων - Να αναπτύξει την ικανότητα του στη συγγραφή αναφορών με επιστημονική ορθότητα και σαφήνεια - Να αναπτύξει την ικανότητα και να εκπαιδευτεί στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων του σε επιστημονικό κοινό

Γενικές Ικανότητες	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	.....
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες...
	
Ομαδική εργασία Καταμερισμός εργασιών Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Αναζήτηση και εκμάθηση καινούργιων υπολογιστικών εργαλείων Υλοποίηση επιστημονικών εργασιών Διαχείριση χρόνου και προθεσμιών Ικανότητα παρουσίασης επιστημονικών αποτελεσμάτων	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Πειράματα:
Φθορισμός επαγόμενο από Laser (LIF) Τεχνικές πολυφασματικής απεικόνισης
Εφαρμογές Οπτικής Μετρολογίας (διάγνωση δομική αρτιότητας)
Εφαρμογές σκέδασης Raman σε έργα Πολιτιστικής Κληρονομιάς
Τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών (AFM, Προφίλομετρία και Οπτικές ιδιότητες)
Εφαρμογές φασματοσκοπίας υπεριώδους-ορατού
Οπτικές ίνες, Φωτονικά υλικά, Διατάξεις
Τεχνική pump-probe-Μελέτη ταχέων διεργασιών
Φωτοκαταλυτική αποδόμηση ρύπων με τη χρήση οξειδίων μετάλλων
Νανοτεχνολογία,, νανοδομημένα υλικά και εφαρμογές
Φασματοσκοπία εκπομπής πλάσματος (LIBS)
Επιφανειακές επεξεργασίες-Ανάπτυξη λεπτών υμενίων με Laser
Επιφανειακές επεξεργασίες-Βιομηχανικές επιφάνειες
Βιο-υλικά – Μηχανική ιστών
Βιο-ιατρικές εφαρμογές Laser-Μη γραμμικά φαινόμενα-Φθορισμός και απεικόνισης βιολογικών δειγμάτων
Βιο-ιατρικές εφαρμογές Laser-Οπτικοακουστική μικροσκοπία
Εφαρμογές Laser στην ανάδειξη της Πολιτιστικής Κληρονομιάς
Μετρητικές τεχνικές κβαντικών υλικών
4D εκτύπωση ικτριωμάτων με χρήση Laser για Βιοϊατρικές εφαρμογές
Μη γραμμική μικροσκοπία νανοκρυστάλλων

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Η/Υ για ανάλυση δεδομένων. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας

μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		Εξαμήνου
	Εβδομαδιαίες διαλέξεις	40
	Εργαστηριακή Άσκηση	20
	Προετοιμασία αναφορών	80
	Προετοιμασία παρουσίας	35
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά, και οι διαλέξεις πραγματοποιούνται κάθε Τετάρτη στις 15.00-17.00. Οι φοιτητές παραδίδουν πειραματική αναφορά μετά την εκπόνηση κάθε πειράματος η οποία βαθμολογείται από τον πειραματικό υπεύθυνο (χρόνος παράδοσης έως 14 ημέρες) – 50% του βαθμού. Κατά την ολοκλήρωση των πειραμάτων οι φοιτητές επιλέγουν ένα εργαστηριακό πείραμα προς παρουσίαση (12+3 λεπτά) και βαθμολογούνται από τον διδάσκοντα του μαθήματος Δρ. Ε. Στρατάκη – 50% του βαθμού. Στον φοιτητή απονέμονται 7 ΔΜ κατά την επιτυχία και των 2 προαναφερόμενων σταδίων	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. «Οπτική και Λείζερ» - Μ. Young - Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π. 2. «Μαθήματα Οπτικής» - Γιώργος Ασημέλλης - Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης 3. Hecht, Optics, Addison Wesley 4. Fowles G. R., Introduction to Modern Optics, Dover 5. Introduction to Optics, 2nd edition, Frank L. Pedrotti and Leno S. Pedrotti (Prentice Hall) 1996. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά: 1. Nature Photonics 2. Optics Letters 3. Biophotonics 4. Applied Phys A and B

COURSE OUTLINE Φ-461

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-461	SEMESTER	Winter & Summer
COURSE TITLE	Laser and modern optics workshops		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Weekly Lectures and Laboratory Exercises		3	7
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	NO		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH461/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3170		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes

The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.

Consult Appendix A

- Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area
- Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B
- Guidelines for writing Learning Outcomes

Upon successful completion of the course, students will be able to:

- Estimate the errors involved in the measurements
- Construct and measure basic optical devices
- Understand the basic phenomena of optics
- Use the basic instruments of experimental physics
- Evaluate the factors that affect the results of an experiment
- Compare his theoretical knowledge with the results of the experiment
- Use of the tools required to process and plot their experimental data
- Develop their ability to write reports with scientific accuracy

- To develop the ability and to be trained in the presentation of his results to a scientific audience

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology

Adapting to new situations

Decision-making

Working independently

Team work

Working in an international environment

Working in an interdisciplinary environment

Production of new research ideas

Project planning and management

Respect for difference and multiculturalism

Respect for the natural environment

Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues

Criticism and self-criticism

Production of free, creative and inductive thinking

.....

Others...

.....

Teamwork

Work sharing

Test and learn new computer tools

Search, analysis and synthesis of data and information, using the necessary technologies

Implementation of scientific reports

Work in an interdisciplinary environment

Search and learn new computing tools

Implementation of scientific works

Handle deadlines

Ability to present scientific results

(3) SYLLABUS

Experiments:

Laser Induced Fluorescence (LIF) Multispectral imaging techniques

Applications of Optical Metrology (diagnosis of structural integrity)

Applications of Raman scattering in Cultural Heritage projects

Materials Characterization Techniques (AFM, Profilometry and Optical Properties)

Applications of UV-Vis Spectroscopy

Optical fibers, Photonic materials, Devices

Pump-probe technique - Study of fast processes

Photocatalytic degradation of pollutants using metal flakes

Nanotechnology, nanostructured materials and applications

Plasma emission spectroscopy (LIBS)

Surface treatments-Development of thin films with Laser

Surface treatments-Biomimetic surfaces

Bio-materials – Tissue engineering

Biomedical applications Laser-Nonlinear effects-Fluorescence and imaging of biological samples

Bio-medical applications Laser-Optoacoustic microscopy

Applications of Laser in the promotion of Cultural Heritage

Measurement techniques of quantum materials

4D printing of scaffolds using Laser for Biomedical applications

Nonlinear microscopy of nanocrystals

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS	Use of computers Communication with the students through the web site of the course and through e-mail

TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>																							
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i> <i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i>	<table> <tr> <th data-bbox="595 286 924 322"><i>Activity</i></th><th data-bbox="924 286 1254 322"><i>Semester workload</i></th></tr> <tr> <td data-bbox="595 322 924 358">Weekly Lectures</td><td data-bbox="924 322 1254 358">40</td></tr> <tr> <td data-bbox="595 358 924 394">Laboratory exercise</td><td data-bbox="924 358 1254 394">20</td></tr> <tr> <td data-bbox="595 394 924 430">Report preparation</td><td data-bbox="924 394 1254 430">80</td></tr> <tr> <td data-bbox="595 430 924 465">Presentation preparation</td><td data-bbox="924 430 1254 465">35</td></tr> <tr> <td data-bbox="595 465 924 501"></td><td data-bbox="924 465 1254 501"></td></tr> <tr> <td data-bbox="595 501 924 537"></td><td data-bbox="924 501 1254 537"></td></tr> <tr> <td data-bbox="595 537 924 573"></td><td data-bbox="924 537 1254 573"></td></tr> <tr> <td data-bbox="595 573 924 609"></td><td data-bbox="924 573 1254 609"></td></tr> <tr> <td data-bbox="595 609 924 645"></td><td data-bbox="924 609 1254 645"></td></tr> <tr> <td data-bbox="595 645 924 680">Course total</td><td data-bbox="924 645 1254 680">175</td></tr> </table>	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>	Weekly Lectures	40	Laboratory exercise	20	Report preparation	80	Presentation preparation	35											Course total	175
<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>																						
Weekly Lectures	40																						
Laboratory exercise	20																						
Report preparation	80																						
Presentation preparation	35																						
Course total	175																						
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION <i>Description of the evaluation procedure</i> <i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i> <i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i>	The evaluation is done in Greek, and the lectures are held every Wednesday at 15.00-17.00. Students submit an experimental report after each experiment is completed which is graded by the experimenter (delivery time up to 14 days) – 50% of the grade. At the end of the experiments, the students choose a laboratory experiment to present (12+3 minutes) and are graded by the course teacher Dr. E. Stratakis – 50% of the grade. The student is awarded 7 ECTS upon successful completion of both above-mentioned stages																						

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Hecht, Optics, Addison Wesley
2. Anastasakis E, Contemporary Experimental Optics, NTUA Publications
3. Fowles G. R., Introduction to Modern Optics, Dover
4. Introduction to Optics, 2nd edition, Frank L. Pedrotti and Leno S. Pedrotti (Prentice Hall) 1996.

- Related academic journals:

1. Nature Photonics
2. Optics Letters
3. Biophotonics
4. Applied Phys A and B

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-467

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-467	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ατομική, Μοριακή και Οπτική Φυσική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	B		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Κβαντομηχανική I		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH467/ https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3066		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει το ενεργειακό φάσμα του υδρογόνου αλλά και πολυηλεκτρονικών ατόμων.
- Να γνωρίζει πως αποκρίνονται τα άτομα όταν βρεθούν μέσα σε εξωτερικό ηλεκτρομαγνητικό πεδίο
- Να γνωρίζει τι είναι η παγίδευση με laser, οι μαγνητοοπτικές παγίδες, η συμπύκνωση Bose-Einstein
- Να κατανοεί την φύση του μοριακού δεσμού και το ενεργειακό φάσμα των μορίων
- Να επιλύει σύνθετα προβλήματα που σχετίζονται με την ατομική και μοριακή φυσική

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες...
Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης Χρήση της βιβλιοθήκης του πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομης μεθόδου μελέτης Συνεργασία σε ομάδες Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Σύντομη επανάληψη της θεωρίας δομής του ατόμου του υδρογόνου χωρίς spin (επίπεδα ενέργειας, κυματοσυναρτήσεις, κβαντικοί αριθμοί) - Θεωρία της στροφορμής, spin, αλληλεπίδραση τροχιακής στροφορμής και spin, λεπτή υφή - Συστηματική ανάλυση φασμάτων πολυηλεκτρονικών ατόμων, προσέγγιση κεντρικού δυναμικού, σύζευξη LS και JJ, θεωρία κβαντικού ελλείμματος - Γενικευμένη διατύπωση της θεωρίας της στροφορμής, πρόσθεση στροφορμών, ταυυστικοί τελεστές, θεώρημα Wigner-Eckart - Συστήματα δύο ηλεκτρονίων, θεωρεία διαταραχών, πολυηλεκτρονικά συστήματα - Υπέρλεπτη υφή και ισοτοπική μετατόπιση - Το άτομο σε εξωτερικό στατικό ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο - Το άτομο σε χρονικά μεταβαλλόμενα εξωτερικά πεδία, κανόνες επιλογής, διπολικές και πολυπολικές μετάβασεις σε σύζευξη LS και JJ - Αλληλεπίδραση κβαντισμένων ηλεκτρομαγνητικών πεδίων με άτομα, πίνακες πυκνότητας, απορρόφηση, εκπομπή, σκέδαση, σύμφωνη διέγερση, μετατόπιση στάθμης, οπτική άντληση - Ατομικές κρούσεις, διεύρυνση φασματικών γραμμών, ανταλλαγή spin - Ψυχρά άτομα, ψήξη και παγίδευση με laser, μαγνητοοπτικές παγίδες, συμπύκνωση Bose-Einstein - Μόρια, προσέγγιση Born-Oppenheimer, μοριακά τροχιακά και αυτοσυνεπής μέθοδος πεδίου, ηλεκτρονικές καταστάσεις απλών μορίων, το μόριο του υδρογόνου, διατομικά και γραμμικά μόρια, υβριδισμένα τροχιακά, μοριακά φάσματα λόγω ταλαντώσεως και περιστροφής.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία,	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98

Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.		
Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
	Σύνολο Μαθήματος	150
	Η αξιολόγηση γίνεται στα Αγγλικά ή στα Ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά από τις ασκήσεις (με συντελεστή 10%), στην Πρόοδο (περίπου την εβδομάδα 7, με συντελεστή 30%) και στο τέλος του εξαμήνου (60%).	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1. Σημειώσεις διδάσκοντα 2. Zare, Angular Momentum, Addison Wesley 3. Foot, Atomic Physics, Oxford University Press 4. Brooks, The Fundamentals of Atomic and Molecular Physics, Springer 5. Cotton, Chemical Applications of Group Theory, Wiley - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE Φ-467**(1) GENERAL**

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-467	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Atomic, Molecular and Optical Physics		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	B		
PREREQUISITE COURSES:	Quantum Mechanics I		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH467/ https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3066		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
Upon successful completion of the course, students will be able to: • Understand the energy spectrum of hydrogen and polyelectronic atoms. • Know how atoms respond to external electromagnetic fields • Understand what laser capture, magnetotop traps, and Bose-Einstein condensation are. • Explain the nature of the molecular bond and the spectrum of molecules • Solve complex problems related to atomic and molecular physics

General Competences	
<i>Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?</i>	
<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>
<i>Adapting to new situations</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism</i>
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for the natural environment</i>
<i>Working independently</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>
<i>Team work</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>
<i>Working in an international environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive thinking</i>
<i>Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>.....</i>
<i>Production of new research ideas</i>	<i>Others...</i>
	<i>.....</i>
Treat complex problems Development of scientific thinking Use of the university library and multiple bibliographic sources Search for sources, simulations, and online lessons Create notes and standalone study method Collaboration in teams Manage time and deadlines	

(3) SYLLABUS

- Review of the structure of the hydrogen atom without spin (energy levels, wavefunctions, quantum numbers).
- Theory of angular momentum, spin, spin-orbit interaction, fine structure.
- Systematics of the spectra of multielectron atoms, central field approximation, LS-coupling, jj-coupling, review of spectra, quantum defect theory.
- Formal theory of angular momentum, addition of angular momenta, irreducible tensor operators, Wigner-Eckart theorem.
- Two-electron systems, variational approach, many-electron systems.
- Hyperfine structure and isotope shift.
- The atom in external static electric and magnetic field, light shift.
- The atom in time-dependent external fields, selection rules, dipole and multipole transitions in LS and jj coupling.
- Interaction of the quantized electromagnetic field with atoms, density matrix, absorption, emission, scattering, coherent excitation, optical pumping.
- Atomic collisions, spectral line broadening, spin exchange.
- Cold atoms, laser cooling and trapping, magneto-optical traps, Bose-Einstein condensation.
- Molecules, Born-Oppenheimer approximation, molecular orbitals and self-consistent field method, electronic states of simple molecules, hydrogen molecule, diatomic and linear molecules, hybrid orbitals, molecular spectra, vibrations, rotations.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS	Communicating with students through a course website and by email.

TECHNOLOGY Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students																							
TEACHING METHODS The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc. The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS	<table><tr><th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr><tr><td>Lectures</td><td>52</td></tr><tr><td>Study</td><td>98</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Course total</td><td>150</td></tr></table>	Activity	Semester workload	Lectures	52	Study	98															Course total	150
Activity	Semester workload																						
Lectures	52																						
Study	98																						
Course total	150																						
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.	The evaluation is conducted in English or Greek. Students are assessed and evaluated in writing through exercises (weighted at 10%), the Midterm Exam (around week 7, weighted at 30%), and the Final Exam at the end of the semester (weighted at 60%).																						

The evaluation is conducted in English or Greek. Students are assessed and evaluated in writing through exercises (weighted at 10%), the Midterm Exam (around week 7, weighted at 30%), and the Final Exam at the end of the semester (weighted at 60%).

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Notes of the Instructor
2. Zare, Angular Momentum, Addison Wesley
3. Foot, Atomic Physics, Oxford University Press
4. Brooks, The Fundamentals of Atomic and Molecular Physics, Springer
5. Cotton, Chemical Applications of Group Theory, Wiley

- Related academic journals:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-478

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-478	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Στοιχεία Επιστήμης Υλικών		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3169 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH478/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
- Να γνωρίζει τις βασικές αρχές Κρυσταλλογραφίας, Δομή Κρυσταλλικών στερεών και την σχέση δομής – ιδιοτήτων - Να περιγράφει τις ατέλειες κενής θέσης και αυτοπαρεμβολής στα κρυσταλλικά πλέγματα - Να μπορεί να προσδιορίζει και να εξηγεί τους μηχανισμούς διάχυσης - Να μπορεί να ορίζει όρους όπως μηχανική τάση και μηχανική παραμόρφωση - Να μπορεί να εξηγεί τον μηχανισμό διάδοσης ρωγμών για διαφορετικούς τύπους θραύσης - Να μπορεί να εξηγεί διαγράμματα φάσεων και να είναι σε θέση να προσδιορίζει φάσεις, σύσταση φάσεων - Να μπορεί να συνδυάσει τις γνώσεις και να σχεδιάσει μία θερμική κατεργασία που θα οδηγήσει σε καθορισμένες μικροδομές - Να διακρίνει τύπους διαβρώσεων και υποβάθμισης καθώς και να κατανοεί τον μηχανισμό και να προτείνει μέτρα πρόληψης - Να μπορεί να εξετάσει ηλεκτρικές ιδιότητες υλικών και να είναι σε θέση να διαχωρίζει ενδογενή

και εξωγενή ημιαγώγιμα υλικά καθώς και να μπορεί να περιγράψει φαινόμενα σιδηροηλεκτρισμού και πιεζοηλεκτρισμού.

• Να μπορεί να συνδυάσει τις γνώσεις του πάνω στην οπτική για να κατανοήσει τους μηχανισμούς που ευθύνονται για την οπτική συμπεριφορά των υλικών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής

υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων

Ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης

Χρήση της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών

Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο

Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης

Συνεργασία σε ομάδες

Υλοποίηση ερευνητικών εργασιών

Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή: Δομή Κρυσταλλικών Στερεών: Κρυσταλλικά πλέγματα, κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις και κρυσταλλογραφικά επίπεδα. Περίθλαση ακτίνων – Χ. Πολυκρυσταλλικά και μη-κρυσταλλικά στερεά. Ατέλειες στερεών και Πλεγματικά Σφάλματα: Σημειακά σφάλματα. Άλλες ατέλειες – Μικροσκοπική εξέταση.

Διάχυση: Μηχανισμοί διάχυσης – Διάχυση σε σταθερή κατάσταση – Χρονικώς μεταβαλλόμενη διάχυση – Παράγοντες που επιδρούν στους συντελεστές διάχυσης.

Μηχανικές ιδιότητες: Σχέσεις τάσης – παραμόρφωσης – ελαστική παραμόρφωση παραμόρφωσης – πλαστική παραμόρφωση.

Μηχανισμοί ενίσχυσης: Ατέλειες και πλαστική παραμόρφωση – ενίσχυση με μείωση μεγέθους κόκκων – ενίσχυση στερεού διαλύματος.

Καταστροφική αστοχία υλικών (Failure): Θραύση υλικών (fracture) – κόπωση υλικών (fatigue) – έρπυση υλικών (creep).

Διαγράμματα φάσεων: Βασικές έννοιες – Ισόμορφα συστήματα δύο συστατικών – Ευτηκτικά συστήματα – Ευτηκτοειδή και περιτηκτικές αντιδράσεις – σύστημα σιδήρου – άνθρακος – δημιουργία μικροδομής σε συστήματα σιδήρου – άνθρακος.

Θερμοδυναμική επιφανειών: Επιφανειακή ενέργεια. Επιφανειακός εμπλουτισμός.

Μετασχηματισμοί φάσεων: Ομογενής και ετερογενής πυρηνοποίηση – Ανάπτυξη νέας φάσης – κινητική – ισόθερμα διαγράμματα μετασχηματισμού – διαγράμματα TTT. Διαγράμματα μετασχηματισμού συνεχούς ψύξης διαγράμματα – CCT.

Διάβρωση: Διάβρωση μεταλλικών υλικών – επίδραση περιβάλλοντος. Ειδικά κεφάλαια: Δομή και ιδιότητες κεραμικών – σύνθετα υλικά – πολυμερή.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην	Διδασκαλία με POWER POINT PRESENTATION

Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Επικοινωνία με φοιτητές μέσω eclass και e-mail	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	98
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	- Γραπτή εξέταση: - πολλαπλής επιλογής - ερωτήσεις σύντομης απάντησης - ερωτήσεις αναπτυξης δοκιμίων - Γραπτή εργασία - Δημοσία παρουσίαση Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά.	
	Σύνολο Μαθήματος	150

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: «Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών» - W.D. Callister, 9η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα (2016). "Physical Methods for Materials Characterisation" - Peter E.J. Flewitt, R.K. Wild CRC Press (2015) "ΥΛΙΚΑ – ΔΟΜΗ, ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ" - Wendelin Wright, Askeland Donald, Εκδόσεις Τζιόλα (2018) «Αρχές Φυσικής Στερεάς Κατάστασης» – R.A. Levy, Μετάφραση Χρ. Παπαγεωργίου Κεφ. 10. «Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Κατάστασης» – J.C. Kittel, (τα δύο τελευταία κεφάλαια) - Συναφή επιστημονικά περιοδικά: - Advance Materials - Advanced Functional Materials - Science - Nature - Journal of Applied Physics
--

COURSE OUTLINE Φ-478

1. GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-478	SEMESTER	SPRING
COURSE TITLE	Elements of Material Science		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Lectures		4	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialised general knowledge, skills development</i>	C		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3169 https://eclass.physics.uoc.gr/courses/PH478/		

2. LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i> Consult Appendix A • Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area • Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B • Guidelines for writing Learning Outcomes
• Know the basic principles of Crystallography, Crystal Solid Structure and relationship between material structure and properties • Describe vacancy and self-interference defects in crystal lattices • Identify and explain the diffusion mechanisms • Define terms such as mechanical stress and mechanical distortion • Explain the crack propagation mechanism for different types of cracks • Explain phase diagrams and identify phases and phase composition • Combine knowledge and design a heat treatment process resulting in specific microstructures • Identify types of erosion and degradation, understand the mechanism and propose prevention measures • Examine electrical properties of materials, distinguish endogenous and exogenous semiconductor materials and describe ferroelectric and piezoelectric effects. • Combine their knowledge on optics in order to understand the mechanisms responsible for the optical behavior of materials.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
Adapting to new situations
Decision-making
Working independently
Team work
Working in an international environment
Working in an interdisciplinary environment
Production of new research ideas

Project planning and management
Respect for difference and multiculturalism
Respect for the natural environment
Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
Criticism and self-criticism
Production of free, creative and inductive thinking
.....
Others...
.....

Troubleshoot complex problems
 Develop scientific thinking
 Use of the university library and multiple bibliographic sources
 Search for sources, simulations, and online lessons
 Create notes and standalone study method
 Collaborate in teams
 Implement research work
 Manage time and deadlines

3. SYLLABUS

Introductory remarks on: Crystal structure, systems, lattices, orientations, and planes X-ray diffraction: Bragg's Law, Single-, poly- and amorphous materials
 Lattice defects: Point and plane defects. Microstructural analysis
 Diffusion: Diffusion mechanism, static and time dependent diffusion. Parameters affecting diffusion mechanisms.
 Mechanical properties: Strain, stress, elastic, plastic and inelastic deformation
 Methods for mechanical strengthening: The role of defects, plastic deformation, strengthening through the control of grain size, method of solid compounds.
 Catastrophic Failure: Fracture, fatigue and creep. Phase Diagrams: Basic concepts, Isotropic binary systems, Isomorphous alloys, Binary Eutectic systems, Eutectoid and Peritectic reactions, the Iron-Carbon system and the development of microstructure.
 Thermodynamics of surfaces: Surface energy, induced surfaces
 Phase Transformations: Kinetics of solid state reactions, new phases, Precipitation hardening, multiphase transformations, Isothermal transformation / TTT and CCT diagrams.
 Corrosion: Corrosion mechanisms in metals, environmental parameters
 Dedicated chapters on: Ceramic materials, Composite and polymeric materials

4. TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face												
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Teaching with POWER POINT PRESENTATION Communication with students via eclass and e-mail												
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail.</i> <i>Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i>	<table> <tr> <th>Activity</th><th>Semester workload</th></tr> <tr> <td>Lectures</td><td>52</td></tr> <tr> <td>Study</td><td>98</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table>	Activity	Semester workload	Lectures	52	Study	98						
Activity	Semester workload												
Lectures	52												
Study	98												

The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS		
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION		
Description of the evaluation procedure Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.	Course total 150	• Written examination: ◦ multiple choice ◦ short-answer questions ◦ open ended questions • Essay writing • Projects The examination is in Greek.

5. ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography: • <i>Materials Science and Engineering - William D. Callister</i> • <i>"Physical Methods for Materials Characterisation" - Peter E.J. Flewitt, R.K. Wild CRC Press (2015)</i> • <i>The Science and Engineering of Materials - Wendelin Wright, Askeland Donald</i> • <i>Principles of Solid State Physics: Robert A. Levy (ch.10)</i> • <i>Introduction to Solid State Physics - J.C. Kittel, (last two chapters)</i> - Related academic journals: • <i>Advance Materials</i> • <i>Advanced Functional Materials</i> • <i>Science</i> • <i>Nature</i> • <i>Journal of Applied Physics</i>

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Φ-4092

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φ-4092	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Πρακτική Άσκηση – Παράρτημα Διπλώματος		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
			3
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική / Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.physics.uoc.gr/el/courses/3204 https://www.physics.uoc.gr/el/praktiki		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα (για φοιτητές)
- Αξιοποίηση της επιστημονικής γνώσης σε πραγματικές συνθήκες εργασίας. - Απόκτηση νέων επαγγελματικών/επιχειρησιακών και προσωπικών/επικοινωνιακών δεξιοτήτων. - Εξοικείωση με τη διαδικασία ανεύρεσης εργασίας και με όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. - Απόκτηση νέων τεχνικών γνώσεων που θα συμπληρώνουν και θα επεκτείνουν αυτές που είχαν αποκτηθεί κατά τη διάρκεια των σπουδών. - Πληροφόρηση σχετικά με τον κόσμο της εργασίας, τις εξελίξεις του και το σύγχρονο εργασιακό περιβάλλον. - Επίτευξη καλύτερου επαγγελματικού προσανατολισμού.
Γενικές Ικανότητες
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών - Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις - Λήψη αποφάσεων - Αυτόνομη εργασία - Ομαδική εργασία - Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η Πρακτική Άσκηση παρέχει τη δυνατότητα σε φοιτητές του Τμήματος Φυσικής να ασκηθούν αμειβόμενοι σε πραγματικές συνθήκες εργασίας, σε δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς συναφείς με το αντικείμενο της Φυσικής. Η πρακτική άσκηση χρηματοδοτείται μέσω της πράξης "Πρακτική Άσκηση Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης" στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος "Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση, και Διά Βίου Μάθηση". Η πρακτική άσκηση είναι προαιρετική και έχει διάρκεια 3 μήνες πλήρους απασχόλησης. Λαμβάνει 20 ECTS, εκ των οποίων 3 προσμετρώνται στη λήψη Πτυχίου, ενώ τα υπόλοιπα 17 αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και μέσω email.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Τρίμηνη εργασία πλήρους απασχόλησης	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η τελική αξιολόγηση της πρακτικής άσκησης κάθε ασκούμενου/ης γίνεται από τον/την ακαδημαϊκό/ή επόπτη του/της, λαμβάνοντας υπ' όψη το Εβδομαδιαίο Ημερολόγιο Εργασιών, την αξιολόγηση του στελέχους του συνεργαζόμενου φορέα και την τελική έκθεση του/της φοιτητή/ριας. Ο/Η ακαδημαϊκός/ή επόπτης καταθέτει το "Δελτίο Αξιολόγησης Ακαδημαϊκού Επόπτη" με το οποίο δίνεται η τελική έγκριση της πρακτικής άσκησης. Βαθμολογείται με την ένδειξη: Επιτυχώς ή Ανεπιτυχώς	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

--

COURSE OUTLINE Φ-4092

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	PHYSICS		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	Φ-4092	SEMESTER	WINTER
COURSE TITLE	Practical Training – Diploma supplement		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES		WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS
Experimental or theoretical work			3
COURSE TYPE	C		
PREREQUISITE COURSES:	NO		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK/ENGLISH		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	NO		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.physics.uoc.gr/en/courses/3204 https://www.physics.uoc.gr/el/praktiki		

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes
• Apply scientific knowledge in an actual work environment • Develop new professional and personal skills • Familiarization with the job-finding process and all stages of the working process • Obtain new technical knowledge that will extend that obtained during studies • Familiarization with the actual work environment • Professional orientation
General Competences
• Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology • Adapting to new situations • Decision-making • Working independently • Team work • Working in an international environment • Working in an interdisciplinary environment • Production of new research ideas • Project planning and management • Respect for difference and multiculturalism • Respect for the natural environment

- Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues
- Criticism and self-criticism
- Production of free, creative and inductive thinking

(3) SYLLABUS

The Practical Training (aka Internship) provides the opportunity to students of the Department of Physics to practice, while being paid, in real working conditions, in public and private organisations related in general to the subject of Physics. The internship is an elective course and lasts 3 months full time. The load is 20 ECTS, of which 3 are contributing to the 240 necessary for completing a BSc in Physics, while the remains 17 are listed in the Diploma Supplement.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS – EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY	Communicating with students through a course website and by email.	
TEACHING METHODS	Activity	Semester workload
	Three-month full time work	
	Course total	
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION	The evaluation of the practical training is performed by the Academic supervisor taking into account the Weekly Work Log, the evaluation by the supervisor at the hosting institution and the final report by the student. The Academic supervisor submits the "Assessment Report" based on which the final approval for the Training is made. The Training is graded as Successful or Unsuccessful	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

--