

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	8.017	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Laser – Τεχνολογία & Εφαρμογές		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Θεωρητικές διαλέξεις		4	3
Εργαστηριακές ασκήσεις		1	1
ΣΥΝΟΛΟ		5	4
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εμβάθυνσης / Εμπέδωσης γνώσεων ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Φυσική, Λογισμός Ι, Ηλεκτρομαγνητικό Πεδίο Ι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.hmu.gr/courses/ECE214		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Το μάθημα "Laser – Τεχνολογία & Εφαρμογές" αποσκοπεί να δώσει στους φοιτητές τις απαραίτητες γνώσεις πάνω στην δομή και λειτουργία των συστημάτων laser, στα φαινόμενα οπτικής συμφωνίας, στα φαινόμενα αλληλεπίδρασης του φωτός laser με την ύλη, στην διαχείριση δέσμης σύμφωνου φωτός, και στις εφαρμογές των laser για μετρήσεις, διαγνωστικές μεθόδους και καταργασίες υλικών. Το μάθημα καλύπτει θεωρητικά και πρακτικά θέματα που σχετίζονται με την ανάλυση της λειτουργίας των συστημάτων laser, τον υπολογισμό των βασικών παραμέτρων των υλικών, της άντλησης και της ισχύος εξόδου, την γνώση των οπτο-μηχανικών, θερμο-οπτικών, ηλεκτρο-οπτικών και άλλων φαινομένων που επηρεάζουν ή διαμορφώνουν την εσωτερική λειτουργία και απόδοση των συστημάτων laser, την επίλυση θεμάτων οπτικής καθοδήγησης και εστίασης της δέσμης, τον τρόπο που κατασκευάζονται και αντλούνται διάφοροι τύποι laser και την χρήση τους σε γενικές αλλά και εξειδικευμένες εφαρμογές στην επιστήμη, την βιομηχανία, την βιο-ιατρική κλπ. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην κατανόηση της δομής και εσωτερικής λειτουργίας των συστημάτων laser, σε συνδυασμό με την γνώση των φαινομένων άντλησης, εξαναγκασμένης αποδιέγερσης, οπτικής ταλάντωσης και οπτικής ενίσχυσης. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση να: 1. Κατανοεί τον τρόπο λειτουργίας των συνηθέστερων συστημάτων laser, των οπτικών στοιχείων

που τα αποτελούν, των ενεργών υλικών και των υποστηρικτικών υποσηστημάτων.

2. Γνωρίζει τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την μοντελοποίηση και τον υπολογισμό των βασικών παραμέτρων λειτουργίας laser.

3. Εφαρμόζει εργαλεία ανάλυσης της ενεργειακής απόδοσης επιμέρους δομικών στοιχείων του laser καθώς και ολοκληρωμένων συστημάτων.

4. Αναλύει και υπολογίζει τα βασικά χαρακτηριστικά της οπτικής δέσμης laser κατά την παραγωγή, την διάδοση και την εφαρμογή της.

5. Προτείνει λύσεις σε θέματα επιλογής ενεργών υλικών, μεθόδων, τεχνολογιών και ολοκληρωμένων συστημάτων laser για συγκεκριμένες εφαρμογές.

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 διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητες Θεωρητικών Διαλέξεων

- Φως, υπεριώδης-ορατή-υπέρυθρη ακτινοβολία, οπτικές ιδιότητες υλικών.
- Χρωματικές ιδιότητες φωτός και υλικών, οπτικά φάσματα
- Εκπομπή φωτός, αυθόρμητη και εξαναγκασμένη
- Κλασσικά οπτικά στοιχεία, εστίαση φωτός, περιθλαστικά οπτικά στοιχεία
- Κυματικές οπτικές ιδιότητες: πόλωση, περίθλαση, συμβολή
- Αλληλεπιδράσεις ακτινοβολίας-ύλης, καταστροφικές και μή
- Εισαγωγή στα οπτικά υλικά, φίλτρα, ενεργά υλικά laser
- Ανίχνευση οπτικής ακτινοβολίας, μέτρηση διάρκειας παλμού
- Οπτική ενέργεια, ισχύς, ροή, ένταση, μονάδες, υπολογισμοί, βαθμονόμηση
- Ασύμφωνες και σύμφωνες πηγές φωτός, ιδιότητες
- Αρχές λειτουργίας laser, εξαναγκασμένη εκπομπή, οπτική ενίσχυση, ταλάντωση
- Ενεργειακός κύκλος αντλησης - εκπομπής, εσωτερική δομή διατάξεων λέιζερ
- Τροφοδοσία, απώλειες και απόδοση πηγών λέιζερ
- Κατηγορίες λέιζερ - βασικές εφαρμογές σε μετρήσεις – τηλεμετρία
- Laser στερεάς κατάστασης, laser ημιαγωγών, βιομηχανικά laser
- Εισαγωγή στην οπτική κυματοδότηση και στη μικρο-οπτοηλεκτρονική ολοκλήρωση
- Οπτική διαμόρφωση, οπτικοί παλμοί, οπτικές δέσμες
- Μέθοδοι οδήγησης, εστίασης, διαχείρισης δέσμης laser

- Θέματα κατασκευής, συντήρησης, χειρισμού και ασφάλειας συστημάτων λέιζερ.
- Laser και εφαρμογές στην βιο-ιατρική (εισαγωγή).

Εργαστηριακές Ασκήσεις (5 ανά εξάμηνο, κατ' επιλογή):

- Κλασσικά οπτικά στοιχεία, απεικόνιση, εστίαση
- Οδήγηση οπτικής δέσμης, έκχυση σε οπτικές ίνες
- Οπτικό φάσμα εκπομπής, πηγές θερμικές, φθορισμού, LEDs, λέιζερ
- Οπτικό φάσμα απορρόφησης, φίλτρα
- Δομή – κατασκευή – λειτουργία laser, χαρακτηριστικά δέσμης
- Ασφάλεια – χειρισμός ακτινοβολίας laser
- Λέιζερ ημιαγωγών (διοδικά), απλά και συστοιχίες
- Ηλεκτρική οδήγηση (πόλωση) LED και λέιζερ ημιαγωγών
- Φωτο-ανιχνευτές και μετρητές ισχύος / ενεργειας laser, απόκριση, βαθμονόμηση
- Συνεχής και Παλμική λειτουργία laser
- Λειτουργία στενών παλμών (q-switched laser)
- Laser βιομηχανικών κατεργασιών - Λέιζερ Nd:YAG
- Εισαγωγή σε βιο-ιατρικές εφαρμογές και μετρήσεις

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο		
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία ▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην εργαστηριακή εκπαίδευση ▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class		
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	
	Διαλέξεις	35	
	Σεμινάρια	2	
	Εργαστήριο	13	
	Project – κατασκευή	10	
	Εκπαιδ. Επισκέψεις	2	
	Αυτοτελής Μελέτη – Ανάλυση Βιβλ.	58	
	Σύνολο Μαθήματος	120	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική Μέθοδοι αξιολόγησης: 1. Γραπτή τελική εξέταση (50%) • με επίλυση προβλημάτων • με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 2. Εργαστηριακή συμμετοχή και tests (10%) 3. Εργαστηριακές αναφορές ασκήσεων (15%) 4. Αξιολόγηση Project (25%)		

	Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος - eClass.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- *ΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΛΕΙΖΕΡ*, M. Young (σε μετάφραση), Εκδόσεις Ε.Μ.Π., ISBN: 978-960-254-675-8
- *Αρχές των Lasers*, Svelto O. (μτφσ. Σεραφετινίδης Α., Κουρουκλής Γ.), Εκδ. ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ / Plenum Press
- *MEDICAL LASERS*, J.A.S. Carruth & A.L. McKenzie, Εκδ. Adam Hilger, ISBN 0-85274-560-5
- *OPTICS*, Eugene Hecht, 4th Ed., Addison Wesley, ISBN 0-321-18878-0