

932. Τεχνολογία Χρονικά Στενών Παλμών Laser

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	932	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Τεχνολογία Χρονικά Στενών Παλμών Laser		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις και Ασκήσεις Πράξης		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	--		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	eclass/courses/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<p>Το μάθημα «Τεχνολογία χρονικά στενών παλμών laser» στοχεύει στην εκπαίδευση των φοιτητών σε σύγχρονα θέματα οπτοηλεκτρονικής και συγκεκριμένα στις οπτοηλεκτρονικές μεθόδους και τεχνολογία για τη δημιουργία στενών παλμών laser και εφαρμογών σε τομείς που σήμερα παρουσιάζουν έντονη επιστημονική ή βιομηχανική δραστηριότητα σε διεθνές επίπεδο. Τέτοια νέα γνώση δεν είναι ακόμα καταγεγραμμένη σαν σύνολο σε εκπαιδευτικά συγγράμματα και αποτελεί σημαντικό όπλο για τους φοιτητές ώστε να είναι ανταγωνιστικοί ιδιαίτερα τα πρώτα έτη της επαγγελματικής τους διαδρομής τόσο στην ανταγωνιστική ελεύθερη αγορά όσο και στον ακαδημαϊκό χώρο σε περίπτωση που αποφασίσουν τη συνέχιση των σπουδών τους σε επίπεδο Μάστερ ή Διδακτορικού.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα έχουν εντρυφήσει σε θέματα σύγχρονης οπτοηλεκτρονικής τεχνολογίας για την παραγωγή στενών παλμών laser από μερικά νανοδευτερόλεπτα (nanoseconds) έως φεμτοδευτερόλεπτα (femtoseconds) που έχουν εφαρμογές στη σύγχρονη βιομηχανία ανάπτυξης και χαρακτηρισμού μικροηλεκτρονικών διατάξεων όπως μικροκυκλώματα, έξυπνες κεραίες, ανιχνευτές ακτινοβολίας και τεχνολογιών πλάσματος, στη μελέτη νανοδομημένων υλικών (π.χ. ανιχνευτών αερίων με περιβαντολογικό ενδιαφέρον) και στη μελέτη ηλεκτρονικών διατάξεων με αντοχή σε υψηλές δόσεις ακτινοβολίας (hard rack electronics). Επίσης θα έχουν εντρυφήσει στην τεχνολογία υπερβραχέων παλμών laser και πλάσματος με εφαρμογές στην ανάπτυξη λεπτών υμενίων και στη μικροκατεργασία υλικών (micro-machining).</p>
Γενικές Ικανότητες
<p>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής επιστημονικής σκέψης Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</p>

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p>Οι πολύ στενοί παλμοί λέιζερ διάρκειας femtosecond έως μερικά picoseconds παρέχουν μια μοναδική μέθοδο για σύγχρονες οπτοηλεκτρονικές εφαρμογές όπως ακριβή χωροχρονική διάγνωση υλικών, γρήγορη απεικόνιση της δομής της ύλης κ.α. Η τεχνολογία αυτή βρίσκει διάφορα πεδία εφαρμογής. Οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία λέιζερ συζητούνται λεπτομερώς στο μάθημα αυτό. Τα βασικά στοιχεία της αλληλεπίδρασης λέιζερ-ύλης, καθώς και οι στρατηγικές επεξεργασίας και η απαιτούμενη τεχνολογία συστημάτων συζητούνται για αυτές τις πηγές λέιζερ. Τέλος, επισημαίνονται διάφορες εφαρμογές στην ιατρική, στην τεχνολογία μέτρησης ή στην επεξεργασία υλικών.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εισαγωγή των στόχων του μαθήματος • Επανάληψη στην αρχή λειτουργίας των laser – είδη laser • Θεωρία μετατροπής Q • Μέθοδοι και τεχνολογία εγκλειδωσης ρυθμού – καθεστώτα λειτουργίας • Q-Switching, απορροφητές κορεσμού, Mode-locking, Kerr-lens mode locking. • Τύποι laser και συσχετισμός αυτών με την ελάχιστη δυνατή χρονική διάρκεια παλμού • Η τεχνολογία των femtosecond παλμών laser • Η αρχή λειτουργίας του "Chirped pulse amplification" - CPA • Μέθοδοι μέτρησης χρονικής διάρκειας femtosecond παλμών laser • TW και PW συστήματα laser • Τα βασικά στοιχεία της αλληλεπίδρασης υψηλής έντασης παλμών λέιζερ-ύλης, • Εφαρμογές των femtosecond παλμών laser (micromachining, ιατρική, φυσική, βιολογία) • Εφαρμογές των υψηλής ισχύος παλμών laser

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργασίες σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	26
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	26
	Εργαστηριακές Αναφορές	24
	Ωρες μη καθοδηγούμενης μελέτης	21
	Ομάδες Ασκήσεων/Εργασιών για το σπίτι	24
	Συμμετοχή σε πρόοδο	2
	Συμμετοχή στις εξετάσεις	3
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	126
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Γραπτές εξετάσεις: (α) Προαιρετική -Πρόοδος (30%) (β) Τελικό διαγώνισμα (70%) που περιλαμβάνουν: - Ερωτήσεις σε θεωρητικές ερωτήσεις - Επίλυση ασκήσεων	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Η βιβλιογραφία για το μάθημα αυτό αποτελείται από εργασίες δημοσιευμένες σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κριτές. Ο διδάσκων ενημερώνει τους φοιτητές για τις εργασίες αυτές (συγγραφέας, περιοδικό, τόμος, σελίδα, έτος δημοσίευσης) τις οποίες οι φοιτητές θα προμηθεύονται από την ηλεκτρονική βιβλιοθήκη του Ιδρύματος.

Επίσης τα παρακάτω βιβλία περιέχουν μέρος της ύλης:

1. O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press, 1998
2. A.K. Katiyar, C.K. Pandey, Manisha Bajpai, *Fundamentals of Laser Systems and Applications*, Wiley, 2017
3. Shalom Eliezer, *The interaction of high power lasers with plasmas*, IoP, ISBN 0750307471
4. Paul Gibbon, *Short Pulse Laser Interactions With Matter*, Imperial College Press, ISBN-13: 978-1860941351
5. Editors: Nolte, Stefan, Schrepel, Frank, Dausinger, Friedrich (Eds.), *Ultrashort Pulse Laser Technology*, ISBN 978-3-319-17659-P.W. Miloni and J.H. Eberly, "Laser Physics", John Wiley & Sonsy, 2010
6. A.E. Siegman, "Lasers", University Science Books, 1986
7. B.E.A. Saleh and M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", Wiley-Interscience, 2007