

Δομή Περιγραμμάτων Μαθημάτων ΔΜΠΣ Μαθηματικής Προτυποποίησης

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΔΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΤΗ ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	9544	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ηλεκτρο-οπτική και Εφαρμογές		
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 – Ασκήσεις	3	6 ECTS	
Εργαστήριο	0		
Εργασίες	0		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ρωών ή κατ' επιλογήν κατεύθυνσης)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Προπτυχιακές Γνώσεις Ηλεκτρομαγνητισμού και Φυσικής		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ/ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)] Όλες οι σημειώσεις και διαφάνειες του μαθήματος είναι στην Αγγλική γλώσσα.		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://users.ntua.gr/eglytsis/ElectroOptics.htm		

(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

Γνώσεις:

Βασικές αρχές λειτουργίας των λέιζερς. Βασικές αρχές δεσμών φωτός, κοιλοτήτων, συντονισμού, και αλληλεπίδρασης ύλης με ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Συγκεκριμένα είδη λέιζερ (αερίου, υγρού, στερεού, ημιαγωγού). Ηλεκτρο-οπτικά και ακουστο-οπτικά φαινόμενα και χρήση τους στην διαμόρφωση των λέιζερ. Αρχές ολογραφίας.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει την βασική λειτουργία και τις εφαρμογές των λέιζερς
- Εξηγήσει εφαρμογές και λειτουργία των λέιζερς
- Υπολογίσει βασικά προβλήματα λειτουργίας και διαμόρφωσης των λέιζερς
- Παραγάγει πιθανόν νέες εφαρμογές

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

Παράγωγη 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...

.....

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία – Βιβλιογραφική Εργασία προχωρημένου θέματος
- Παρουσίαση της Εργασίας ενώπιον της τάξης
- Επίλυση βασικών προβλημάτων σχετιζομένων με τα λέιζερς

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ανασκόπηση βασικών αρχών ηλεκτρομαγνητισμού. Εισαγωγή σε στην διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε ανισοτροπικά υλικά. Jones calculus. Διάδοση ακτινών και δεσμών, οπτική πινάκων ABCD, Γκαουσιανές δέσμες. Οπτικοί συντονιστές, Fabry-Perot συντονιστές, κριτήρια ευστάθειας, συντονιστές με σφαιρικά κάτοπτρα, συχνότητες συντονισμού, απώλειες σε οπτικούς συντονιστές. Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας με ατομικά συστήματα, αυθόρμητη εκπομπή, εξαναγκασμένη εκπομπή, απορρόφηση, οπτικές διεργασίες Einstein, ομογενής και μη-ομογενής διεύρυνση

φάσματος. Συνάρτηση φασματικής απόκρισης, απορρόφηση και ενίσχυση οπτικού σήματος, κέρδος, κορεσμός κέρδους σε ομογενή και μη ομογενή υλικά. Μοντέλο ηλεκτρονικού ταλαντωτή. Θεωρία ταλάντωσης λείζερ, Fabry-Perot λείζερ, συχνότητες ταλάντωσης, συνθήκη κατωφλίου, σταθερή κατάσταση λειτουργίας. Λείζερ 3 και 4 ενεργειακών επιπέδων, ισχύς του λείζερ. Δυναμική συμπεριφορά των λείζερ, πολυρρυθμική λειτουργία, κλειδωμα ρυθμών λείζερ και τρόποι επίτευξης, λείζερ γιγαντιαίου παλμού (Q-switching), κορεσμένοι απορροφητές και ενισχυτές. Ορισμένα συστήματα λείζερ, τροφοδοσία και αποδοτικότητα λείζερ, λείζερ Ρουμπινίου, Nd-YAG λείζερ, λείζερ Νεοδυμίου-Γυαλιού, λείζερ Ηλίου-Νέου, λείζερ Διοξειδίου του Άνθρακα, λείζερ Αργού, Excimer Lasers, Οργανικά Λείζερ. Λείζερ ημιαγωγών, Πληθυσμοί σε Λείζερ Ημιαγωγών, Επανάληψη Στοιχειώδους Θεωρίας των Ημιαγωγών, Πιθανότητα Πλήρωσης Ενεργειακής Θέσης, Οπτική Απορρόφηση και Κέρδος σε Ημιαγωγό. Ηλεκτρο-οπτική διαμόρφωση ακτινών λείζερ, ηλεκτρο-οπτικό Φαινόμενο και διπλοθλαστικότητα, ηλεκτρο-οπτική επιβράδυνση, ηλεκτρο-οπτική διαμόρφωση πλάτους, φασική διαμόρφωση του Φωτός, ηλεκτρο-οπτικοί διαμορφωτές, ηλεκτρο-οπτική απόκλιση Δέσμης. Αλληλεπίδραση Φωτός και Ήχου, σκέδαση του φωτός από ήχο, περίθλαση Bragg του Φωτός από ακουστικά κύματα, απόκλιση φωτεινής δέσμης από ηχητικά κύματα. Εφαρμογές των Λείζερ – Παράδειγμα: Ολογραφία.

Στην Αγγλική Γλώσσα (in English)

Review of basic electromagnetic principles. Introduction to the propagation of electromagnetic waves in anisotropic materials. Jones Calculus. Propagation of rays and beams, ABCD matrix method. Gaussian beams. Optical resonators, Fabry-Perot resonators, stability criterion, resonators with spherical mirrors, resonance frequencies, losses in optical resonators. Interaction of light and matter in atomic systems, spontaneous emission, stimulated emission, absorption. Optical processes (Einstein). Homogeneous and inhomogeneous spectral broadening. Lineshape function, absorption and amplification of optical signals, gain and gain saturation in homogeneous and inhomogeneous broadened materials. Atomic oscillator model. Theory of laser oscillation. Fabry-Perot laser, resonance frequencies, threshold condition, steady-state operation. Lasers of 3 and 4 energy levels. Laser power. Dynamical behaviour of lasers, multi-mode operation, mode-locking, Q-switching, saturable absorbers, and amplifiers. Specific laser systems, laser pumping, laser efficiency. Ruby laser, Nd-Yag laser, Nd-glass laser, He-Ne laser, CO2 laser, Argon-Ion laser, Excimer lasers. Organic lasers. Semiconductor lasers basics. Populations and inversion in semiconductor lasers. Absorption and gain in semiconductors. Electro-optic modulation, electro-optic effect, birefringence. Electro-optic retardation, electro-optic amplitude modulators, electro-optic phase modulators, electro-optic deflection. Interaction of light and sound. Light diffraction by sound waves. Bragg acousto-optic diffraction. Laser application: Holography.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο (σε περίοδο εξ-αποστάσεως μέσω MS/Teams)</p>																					
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές (email, & site: πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές μέσω email)</p>																					
<p>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.</i> <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></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="710 1632 1032 1688">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1046 1632 1369 1688">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="710 1691 1032 1724">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1046 1691 1369 1724">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 1727 1032 1760">Μελέτη</td> <td data-bbox="1046 1727 1369 1760">45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 1762 1032 1796">Εργασίες κατ' οίκον</td> <td data-bbox="1046 1762 1369 1796">45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 1798 1032 1832">Εργαστήριο</td> <td data-bbox="1046 1798 1369 1832">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 1834 1032 1890">Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td> <td data-bbox="1046 1834 1369 1890">14</td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 1892 1032 1948">Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td> <td data-bbox="1046 1892 1369 1948">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 1951 1032 1984"></td> <td data-bbox="1046 1951 1369 1984"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 1986 1032 2020"></td> <td data-bbox="1046 1986 1369 2020"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="710 2022 1032 2056"></td> <td data-bbox="1046 2022 1369 2056"></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Μελέτη	45	Εργασίες κατ' οίκον	45	Εργαστήριο	0	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	14	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	0							
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
Διαλέξεις	39																					
Μελέτη	45																					
Εργασίες κατ' οίκον	45																					
Εργαστήριο	0																					
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	14																					
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	0																					

	Σύνολο Μαθήματος	171.6 [6×13×2,2]
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><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></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)</p> <p>Εργασία κατ' Οίκον: 45%</p> <p>Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):25%</p> <p>Εργαστήριο: 0%</p> <p>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 30%</p> <p>Υπάρχει αναφορά στην ιστοσελίδα του μαθήματος</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>-<i>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία</i> : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]</p> <ul style="list-style-type: none"> • J. T. Verdeyen, "Laser Electronics," 3rd edition, Prentice Hall, 1995 • A. Yariv, "Optical Electronics in Modern Communications," 5th edition, Oxford University Press 1997 • H. A. Haus, "Waves and Fields in Optoelectronics," Prentice Hall, 1984. • A. Yariv and P. Yeh, "Optical Waves in Crystals <p>-<i>Συναφή επιστημονικά περιοδικά</i>: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]</p> <ul style="list-style-type: none"> • Journal of Laser Applications (JLA) • Applied Physics B: Lasers and Optics • Optics Express • IEEE Journal of Quantum Electronics • Journal of Applied Physics • Optics Letters • Optics and Laser Technology • Photonics Research • Applied Optics • Journal of the Optical Society of America B: Optical Physics
