

## 933. Κβαντική Ηλεκτρονική και Οπτική

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	933	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	9
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Κβαντική Ηλεκτρονική και Οπτική		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	5
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	--		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	eclass/courses/		

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
Εξοικίωση με Φωτόνια και Γραμμική Οπτική, Οπτική Fourier, Μη-Γραμμική Οπτική και Εφαρμογές στις Οπτικές Ύψες. Εξοικίωση με τις Βασικές Αρχές του Κβαντικού Υπολογιστή.
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
Εξοικείωση με την κβαντική ηλεκτρονική και τις εφαρμογές της στην οπτοηλεκτρονική. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p>Εισαγωγή στα Φωτόνια και στην Γραμμική Οπτική (2 εβδομάδες): Οπτική φωτονίων, Στατιστική φωτονίων, Κβαντικές καταστάσεις φωτός, Στατιστικά μμεγέθη οπτικής, Θεωρία οπτικής συμφωνίας, Χρονική συμφωνία, (συνάρτηση χρονικής συμφωνίας, μιγαδικός βαθμός συμφωνίας, Θεώρημα Wiener Khinchin), Χωρική συμφωνία, Κυματική Φύση του φωτός, Ανάκλαση, Διάδοση, Διάθλαση, Απορρόφηση, Διασκεδασμός, Κάτοπτρα, Φακοί, Πόλωση, Συμβολή, Συμβολομετρία</p> <p>Εισαγωγή στην Οπτική Fourier (2 εβδομάδες): Μαθηματική Εισαγωγή στις Σειρές Fourier και στον Μετασχηματισμό Fourier, Φάσμα, Η συνάρτηση Dirac δ, μετασχηματισμός Fourier της συνάρτησης δ, μετασχηματισμός επίπεδου κύματος, μετασχηματισμός αρμονικής συνάρτησης, Κανόνες συμμετρίας, Συναρτήσεις χωρίς μετασχηματισμό Fourier, Θεώρημα κλιμάκωσης, Μετασχηματισμός Fourier Αθροίσματος κυμάτων, Θεώρημα μετατόπισης, Θεώρημα παραγώγου, Αρμονική διαμόρφωση, Συνέλιξη στο χρόνο και συνέλιξη στη συχνότητα, Συνέλιξη στο χώρο, Πλάτος και φάση, Περιγραφή κυμάτων φωτός, Υπολογισμός έντασης και φάσης κυμάτων φωτός, Ένταση και φάση μιγαδικής Λορεντζιανής, Ένταση και φάση παλμού, Ένταση και φάση Γκαουσιανού παλμού, Χωρικός μετασχηματισμός, Περίθλαση φωτός, Εφαρμογή μετασχηματισμού στην οπτική περίθλαση Fraunhofer, Επεξεργασία Κροσσών</p> <p>Μη-Γραμμική Οπτική (4 εβδομάδες): Πολωσιμότητα Υλικών, Ιδιότητες ανώτερης τάξης, Διηλεκτρικός ταυστής, Ηλεκτροοπτικό φαινόμενο, Ακουστοοπτικό φαινόμενο, φωτοδιαθλαστικότητα, Γένεση αρμονικών, Παραμετρική ταλάντωση, Φαινόμενα τρίτης τάξης (αυτοεστίαση, μη-γραμμική σκέδαση, μίξη πεδίων), Μη γραμμικό φαινόμενο Kerr, Εφαρμογές και πρακτικά συστήματα, Εξάρτηση του δείκτη διάθλασης από την ισχύ, Μη γραμμικός όρος πόλωσης υλικού από την επιβολή δύο πεδίων, Μη γραμμικός δείκτης διάθλασης, αυτοδιαμόρφωση φάσης, ετεροδιαμόρφωση φάσης, Υπερβραχείς Παλμοί, Φασματική διεύρυνση οπτικού παλμού, Chirp, η Τεχνική CPA, Χαρακτηρισμός υπερβραχέων παλμών, Μη γραμμική απεικόνιση, Εφαρμογές Υπερβραχέων παλμών</p> <p>Εφαρμογές στις Οπτικές Ύψες (4 εβδομάδες): Βασικές γνώσεις για τη γραμμική οπτική στις οπτικές ίνες, Διάδοση κύματος στις οπτικές ίνες, Διασπορά ομαδικής ταχύτητας ( GVD) στις οπτικές ίνες, Αυτοδιαμόρφωση φάσης (SPM) στις οπτικές ίνες, Οπτικά σολιτόνια, Συμπύεση οπτικών παλμών, Ετεροδιαμόρφωση φάσης, Εξαναγκασμένη σκέδαση Raman (SRS), Εξαναγκασμένη σκέδαση Brillouin (SBS), Παραμετρικές διεργασίες, Ενισχυτές οπτικών ινών και laser</p> <p>Βασικές Αρχές Κβαντικού Υπολογιστή (1 εβδομάδα): Qubit, Σύγκριση bits και qubits, Κβαντική διεμπλοκή (entanglement), Κβαντικές πύλες, Κβαντικός Αλγόριθμος, Κβαντικός καταχωρητής, Παράδειγμα κβαντικού υπολογισμού δύο καταστάσεων, 3-bit Κβαντικοί Υπολογιστές, ket, Τεχνολογίες κατασκευής κβαντικών κυκλωμάτων, πρωτότυπα κβαντικά μικροσίπ</p>
---

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργασίες σε μικρές ομάδες φοιτητών.
-------------------------	---

	Ασκήσεις σε υπολογιστές που φέρουν κατάλληλο λογισμικό.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	Χρήση λογισμικού παρουσίασης διαφανειών. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Χρήση λογισμικού για ανάκτηση πληροφορίας.	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Ασκήσεις	13
	Ατομική Μελέτη	83
	Εξετάσεις	3
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>138</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	Ι. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (100%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας - Ανάπτυξη, σχεδίαση και ανάλυση απλής υπολογιστικής εφαρμογής Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.	

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Κβαντικοί Υπολογιστές: Βασικές Έννοιες, Ιωάννης Καραφυλλίδης, 2005, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, ISBN 960-209-816-3
- <https://www.cup.gr/book/kvantiki-optiki/>
- [https://books.google.gr/books/about/Quantum\\_electronics.html?id=UTWq1VikNuMC&redir\\_esc=y](https://books.google.gr/books/about/Quantum_electronics.html?id=UTWq1VikNuMC&redir_esc=y)
- <https://www.amazon.com/Quantum-Theory-Oxford-Science-Publications/dp/0198501765>