

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό (Πρώτος κύκλος σπουδών)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	7.025	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Οπτικές Επικοινωνίες		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Θεωρία (διαλέξεις)		3	3
Ασκήσεις επί Πίνακα / Φροντιστήριο		1	0.5
Εργαστήριο		1	0.5
ΣΥΝΟΛΟ		5	4
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ειδικού υποβάθρου / Κορμού		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.hmu.gr/courses/ECE124/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Το μάθημα αποτελεί μάθημα επιλογής υποχρεωτικό (ΕΥ) της Γ' Κατεύθυνσης (Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογίας Πληροφορικής) έχοντας ως στόχο να εντρυφήσει τον σπουδαστή στις βασικές αρχές των οπτικών επικοινωνιών, εφοδιάζοντάς τον παράλληλα με τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες ώστε: α) να σχεδιάζει την υλοποίηση των υποδομών, β) να αναλύει τις επιδόσεις τους καθώς και των επί μέρους λειτουργικών μονάδων, γ) να επιβλέπει και να βελτιστοποιεί την απόδοσή τους, και δ) να μελετά τεχνικές που θα επιτρέπουν την ανάπτυξη καινοτόμων αρχιτεκτονικών εκπομπής και λήψης οπτικών σημάτων. Στα πλαίσια αυτά ο φοιτητής θα κατανοήσει τους μηχανισμούς οδήγησης σε επίπεδους οπτικούς κυματοδηγούς και οπτικές ίνες, θα είναι σε θέση να υπολογίζει τους ρυθμούς που υποστηρίζονται από τους παραπάνω κυματοδηγούς, θα κατανοήσει σε βάθος των μηχανισμών διασποράς σε οπτικές ίνες/κυματοδηγούς και επίσης της εξίσωσης μετάδοσης παλμών σε μονόρρυθμες οπτικές ίνες, θα αποκτήσει γνώση της τεχνολογίας οπτικών πηγών ημιαγωγού, με έμφαση στις laser διόδους, θα γνωρίσει τις βασικές αρχές που διέπουν φωτοδιόδους και οπτικούς δέκτες, όπως πηγές θορύβου και θεμελιώδεις περιοριστικούς παράγοντες, θα αποκτήσει γνώση των συστημάτων οπτικών επικοινωνιών διαμόρφωσης έντασης / απευθείας ανίχνευσης (IM/DD, ΟΟΚ) και των επιδόσεων σε επίπεδο συστήματος, ρυθμός σφαλμάτων (BER), λόγος σήματος-προς-θόρυβο (SNR), και θα κατανοήσει σε εισαγωγικό επίπεδο τα δομικά στοιχεία ενός οπτικού δικτύου. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση να: 1. Κατανοεί τον τρόπο λειτουργίας και οργάνωσης των συστημάτων οπτικών επικοινωνιών και τη

χρήση εφαρμογών μέσα από αυτά.

2. Γνωρίζει τα εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση και διαχείριση συστημάτων οπτικών επικοινωνιών, καθώς και του τρόπου λειτουργίας των πλέον διαδεδομένων μηχανισμών μετάδοσης και λήψης πληροφορίας.
3. Εφαρμόζει εργαλεία ανάλυσης και αξιολόγησης των επιδόσεων των συστημάτων οπτικών επικοινωνιών, καθώς και μηχανισμούς βελτιστοποίησης της απόδοσής τους.
4. Αναλύει και υπολογίζει τα βασικά χαρακτηριστικά μεταφοράς πληροφοριών μέσα από συστήματα οπτικών επικοινωνιών, καθώς και του τρόπου διασύνδεσης τόσο μεταξύ τους όσο και με άλλα δίκτυα υπηρεσιών.
5. Προτείνει λύσεις σε θέματα υλοποίησης και συντήρησης συστημάτων οπτικών επικοινωνιών, και ανάλυσης της πληροφορίας που διακινείται μέσα από αυτά με την χρήση δημοφιλών πρωτοκόλλων.

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.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητες Θεωρητικών Διαλέξεων

- Εισαγωγή στα συστήματα οπτικών επικοινωνιών.
- Οπτικοί κυματοδηγοί και οπτικές ίνες: γενικά χαρακτηριστικά, ακτινική και κυματική θεωρία, οδηγούμενοι ρυθμοί, ονοματολογία ρυθμών. Ειδικοί τύποι ινών. Επίπεδοι οπτικοί κυματοδηγοί (κυματοδηγός διηλεκτρικής πλάκας).
- Μετάδοση κυμάτων σε οπτικές ίνες: Μηχανισμοί απόσβεσης. Τύποι διασποράς, διασπορά υλικού και κυματοδηγού. Εξίσωση μετάδοσης σε μονόρρυθμες ίνες. Μετάδοση Γκαουσιανών παλμών παρουσία GVD & TOD, μετάδοση παλμών αυθαίρετου σχήματος, πεπερασμένο φασματικό εύρος πηγής. Περιορισμοί στο μέγιστο ρυθμό μετάδοσης λόγω διασποράς.
- Πηγές φωτός: βασικές αρχές Laser, εκπομπή από ημιαγωγούς, δίοδοι Laser (LD), τύποι LD (Fabry-Perot, Edge Emitting, VCSEL), χαρακτηριστικά λειτουργίας, διαμόρφωση. Δίοδοι Εκπομπής Φωτός (LED). Σύζευξη με οπτικές ίνες.
- Οπτικοί ανιχνευτές: φωτοδίοδοι PIN και φωτοδίοδοι χιονοστιβάδας.
- Οπτικός δέκτης απευθείας ανίχνευσης: πηγές θορύβου (θερμικός, κβαντικός, σκοτεινού ρεύματος), κβαντικό όριο, λόγος σήματος προς θόρυβο (SNR), τυπικές δομές δέκτη, ευαισθησία δέκτη, παράγοντες που επηρεάζουν την ευαισθησία.
- Συστήματα οπτικών επικοινωνιών: βασικές αρχιτεκτονικές συστημάτων, περιορισμοί σχεδίασης, τεχνικές πολυπλεξίας (οπτική πολυπλεξία με διαίρεση χρόνου OTDM, οπτική πολυπλεξία με διαίρεση στο μήκος κύματος WDM).

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Ασκήσεις με λογισμικό πακέτο προσομοίωσης και εξομοίωσης οπτικών επικοινωνιών (OptiPerformer) για την μελέτη απλής ζεύξης (point-to-point) και την κατανόηση της επίδρασης των φαινομένων της εξασθένισης και της χρωματικής διασποράς κατά τη διάδοση του οπτικού σήματος σε μια οπτική ίνα.

- Οπτική ζεύξη με αντιστάθμιση των απωλειών.
- Οπτική ζεύξη με αντιστάθμιση της διασποράς.
- Οπτική ζεύξη με χρήση πολυπλεξίας μήκους κύματος (WDM).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη	
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 ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class • Εξειδικευμένο λογισμικό στις εργαστηριακές ασκήσεις • Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Φροντιστήριο	13
	Εργαστηριακή Άσκηση	13
	Εκπόνηση Μελέτης (project)	10
	Μελέτη και ανάλυση βιβλίων και άρθρων	5
	Μη-καθοδηγούμενη προσωπική μελέτη	40
	Σύνολο Μαθήματος	120
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Περιγραφή Γραπτές εξετάσεις, βαθμολόγηση στο εργαστήριο, βαθμολόγηση εργασιών. Μέθοδοι Αξιολόγησης Φοιτητών • Γραπτή Εξέταση με Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης (Συμπερασματική) • Γραπτή Εξέταση με Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής (Συμπερασματική) • Γραπτή Εργασία (Διαμορφωτική) • Δημόσια Παρουσίαση (Διαμορφωτική) • Εργαστηριακή Εργασία (Διαμορφωτική)	

	Για την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές/φοιτήτριες θα πρέπει να έχουν αξιολογηθεί με βαθμό ≥ 5.0 τόσο στην τελική γραπτή εξέταση όσο και στην εργαστηριακή εργασία, καθώς και στην εκπόνηση και δημόσια παρουσίαση της γραπτής εργασίας (θεωρητική μελέτη). Ο τελικός βαθμός του μαθήματος αποτελείται από: • Τελική γραπτή εξέταση στο σύνολο της ύλης (65%), • Εκπόνηση γραπτής εργασίας θεωρητικής μελέτης (10%) • Δημόσια παρουσίαση (5%), • Εκπόνηση εργαστηριακής εργασίας (20%). Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο eClass.
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

- Agrawal Govind P., “Συστήματα Επικοινωνιών με Οπτικές Ίνες”, Εκδόσεις Τζιόλα, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 18548902, Έκδοση: 4η Έκδοση/2011 Συγγραφείς: ISBN: 978-960-418-336-4.
- Α. Αλεξανδρής, “Επικοινωνιακά συστήματα με οπτικές ίνες”, Εκδόσεις Τζιόλα. Κωδικός στον Εύδοξο: 18548981, 2010, ISBN: 978-960-418-238-1.
- Rajiv Ramaswami, Kumar Sivarajan, Galen Sasaki, “Optical Networks: A Practical Perspective”, 3rd Edition, 2009, ISBN-13: 978-0123740922.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE Communications Magazine
- IEEE Journal of Lightwave technology
- Elsevier Journal of Optical Switching and Networking