

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ECE_TEL760	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		
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		2	
Φροντιστήριο / Ασκήσεις Πράξης		-	
Εργαστήριο		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι. Συνιστάται οι φοιτητές να έχουν παρακολουθήσει το μάθημα: ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.ece.uop.gr/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>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.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> <ul style="list-style-type: none"> 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
<p>Το μάθημα εξειδικεύεται στο πεδίο των επικοινωνιών με οπτικές ίνες. Στόχος του είναι η παροχή με ολοκληρωμένο τρόπο των γνώσεων που αφορούν το ειδικό επιστημονικό πεδίο των Ψηφιακών Επικοινωνιών μέσω Οπτικών Ινών. Ειδικότερα τις βασικές αρχές των επικοινωνιών με οπτικές ίνες όπως την ανάλυση της οπτικής ίνας ως κυματοδηγό, τις οπτοηλεκτρονικές και ηλεκτροοπτικές μετατροπές, την οπτική εκπομπή, μετάδοση και λήψη σε συστήματα οπτικών ζευξών. Αποσκοπεί στην κατανόηση βασικών και ειδικών εννοιών στο εν λόγω πεδίο. Επιπρόσθετα στοχεύει στην παροχή εξειδικευμένων γνώσεων στις οπτικές επικοινωνιακές ζεύξεις όπως οπτικές συζεύξεις, οπτική πολύπληξη, οπτική ενίσχυση, ποιότητα ζεύξης, χαρακτηριστικά οπτικής μετάδοσης, θόρυβο, εξασθένιση, διασπορά, bit-error-rate. Επίσης αναφέρεται στις σύγχρονες οπτικές τεχνολογίες, υποδομές και υπηρεσίες όπως οπτικά μητροπολιτικά δίκτυα, αστικοί οπτικοί βρόχοι και υπηρεσίες triple-play.</p> <p>Στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> Εις βάθος θεωρητική και πρακτική ικανότητα εφαρμογής γνώσεων σχετικών με την δομή, αρχιτεκτονική και λειτουργία των δικτύων οπτικών ινών, των σύγχρονων οπτικών αστικών

υποδομών και των αντίστοιχων υπηρεσιών προς τους συνδρομητές.

- Εις βάθος θεωρητική και πρακτική ικανότητα εφαρμογής γνώσεων σχετικών με τεχνολογίες δικτύων οπτικών ινών, με έμφαση στον σχεδιασμό, μορφοποίηση, παραμετροποίηση και λειτουργικές δοκιμές μέσω εξομοίωσης ώστε να αναλυθούν λεπτομερώς όλα τα χαρακτηριστικά της οπτικής μετάδοσης δεδομένων, της πολύπλεξης ετερογενών ροών δεδομένων (data, audio, video) και της ποιότητας της μετάδοσης / ζεύξης πριν την υλοποίηση και τεχνική εγκατάσταση ενός έργου οπτικού δικτύου.

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

Παράγωγή 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...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων θεωρητικών εννοιών, όρων και τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Ανάπτυξη κρίσης - κριτικής σκέψης
- Προαγωγή της επαγωγικής σκέψης
- Ανάπτυξη ικανότητας εφαρμογής ιδεών στην πράξη
- Παραγωγή εφαρμοσμένων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το θεωρητικό μέρος του μαθήματος αποτελείται από τις εξής ενότητες:

- Σύντομη αναδρομή στις βασικές αρχές και στοιχεία ψηφιακών επικοινωνιών.
- Εισαγωγή στην τεχνολογία επικοινωνιών με οπτικές ίνες. Ιστορικό και εξέλιξη.
- Στοιχεία γεωμετρικής οπτικής. Βασικές αρχές οπτοηλεκτρονικής
- Βασικές αρχές λειτουργίας, χαρακτηριστικά και τεχνολογία οπτικών ινών ως κυλινδρικοί κυματοδηγοί. Εξασθένιση και διασπορά οπτικών ινών. Γραμμικά και μη-γραμμικά φαινόμενα.
- Πολυτροπικές και μονοτροπικές οπτικές ίνες. Τεχνολογίες Silica, fluoride glass & hollow-core.
- Ηλεκτροοπτική μετατροπή σε ημιαγωγικά στοιχεία. Οπτικοί πομποί (laser, LED). Τεχνολογίες ηλεκτρονικών κυκλωμάτων οδήγησης οπτικών πομπών.
- Οπτοηλεκτρονική μετατροπή σε ημιαγωγικά στοιχεία. Οπτικοί δέκτες (pin, APD). Τεχνολογίες ηλεκτρονικών κυκλωμάτων οπτικών δεκτών χαμηλού θορύβου.
- Συστήματα οπτικών ζεύξεων για μεταφορά ψηφιακών δεδομένων.
- Στοιχεία οπτικών συζευκτών και οπτικών διαμορφωτών. Οπτική πολύπλεξη (WDM) και πυκνή οπτική πολύπλεξη (DWDM). Οπτική ενίσχυση
- Προϋπολογισμός οπτικής ζεύξης (optical link budget).
- Τεχνολογίες ανίχνευσης και εντοπισμού βλαβών στα δίκτυα οπτικών ινών (Reflectometry – OTDR)
- Μητροπολιτικά οπτικά δίκτυα. Αστικοί δακτύλιοι οπτικών ινών. Οπτικά δίκτυα μεγάλων αποστάσεων και ευρείας ζώνης.
- Σύγχρονες υπηρεσίες σε συνδρομητές.

Το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος περιλαμβάνει ασκήσεις σχεδιασμού, παραμετροποίησης και δοκιμών με εξειδικευμένο εξομοιωτή (Optical Simulator – OptSim Version 4.6 by Synopsys) οπτοηλεκτρονικών συστημάτων και ζεύξεων με οπτικές ίνες στο πεδίο των Μονοτροπικών Οπτικών Ινών για ζεύξεις πολύ μεγάλων αποστάσεων στην περιοχή Very Long Wavelength 1,55μm. Μετά από κάθε δοκιμή (Simulation Running Successfully) γίνονται μετρήσεις με εξομοιωμένο παλμογράφο,

αναλυτή οπτικού φάσματος, αναλυτή διαγράμματος ματιού, μετρητή λαθών Bit-Error-Rate (BER) και άλλα όργανα. Εξετάζονται αναλυτικά ο οπτικός πομπός (Laser, Data Source, Modulator), τα χαρακτηριστικά της οπτικής ίνας (εξασθένηση και διασπορά), ο οπτικός δέκτης (pin, APD, Low noise optical front-end, post-amplifier, filter) και ο προϋπολογισμός ζεύξης (Link Budget). Περιλαμβάνει 9 ασκήσεις :

- Α Σ Κ Η Σ Η 1: Εισαγωγή στο πρόγραμμα εξομίωσης συστημάτων επικοινωνιών με οπτικές ίνες RSoft OptSim V4.6 by Synopsys
- Α Σ Κ Η Σ Η 2: Ανάλυση του πομπού ενός οπτικού συστήματος επικοινωνίας
- Α Σ Κ Η Σ Η 3: Απώλειες οπτικής ίνας και ανάλυση της εξασθένησης σε ένα οπτικό σύστημα επικοινωνίας
- Α Σ Κ Η Σ Η 4: Χρωματική διασπορά και ανάλυση του φαινομένου σε ένα οπτικό σύστημα επικοινωνίας
- Α Σ Κ Η Σ Η 5: Οπτικός δέκτης, φωτοανιχνευτής, προενισχυτής χαμηλού θορύβου, φίλτρο, μελέτη συστήματος.
- Α Σ Κ Η Σ Η 6: Οπτική ζεύξη στα 10Gbps, Link Budget
- Α Σ Κ Η Σ Η 7: Οπτική πολύπλεξη (WDM-DWDM)
- Α Σ Κ Η Σ Η 8: Μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών, μελέτη οπτικού αστικού δακτυλίου με ADD/DROP πολυπλέκτες/αποπλέκτες.
- Α Σ Κ Η Σ Η 9: Υπηρεσία Triple-Play σε GPON 10GBASE optical Ethernet

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																					
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές . <ul style="list-style-type: none">Power Point παρουσιάσεις.Εργαστηριακό φυλλάδιο. Το φυλλάδιο των εργαστηριακών ασκήσεων διανέμεται έντυπα και ηλεκτρονικά από την ιστοσελίδα http://www.microlab.uop.gr & https://eclass.pat.teiwest.gr/.Περαιτέρω εκπαιδευτικό υλικό (ασκήσεις, παρουσιάσεις, θέματα, ανακοινώσεις, λύσεις παλιών θεμάτων θεωρίας και εργαστηρίου, εγγραφές σε ομάδες, κλπ.) στην ιστοσελίδα του εργαστηρίου (http://www.microlab.uop.gr & https://eclass.pat.teiwest.gr/)																					
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>2 x 13=26</td></tr><tr><td>Εργαστηριακή Εκπαίδευση</td><td>2 x 13=26</td></tr><tr><td>Κατ’ οίκον μελέτη</td><td>67</td></tr><tr><td>Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)</td><td>3</td></tr><tr><td>Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)</td><td>3</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>125 ώρες 5 ECTS</td></tr></table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	2 x 13=26	Εργαστηριακή Εκπαίδευση	2 x 13=26	Κατ’ οίκον μελέτη	67	Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3	Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3							Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες 5 ECTS
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
Διαλέξεις	2 x 13=26																					
Εργαστηριακή Εκπαίδευση	2 x 13=26																					
Κατ’ οίκον μελέτη	67																					
Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3																					
Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3																					
Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες 5 ECTS																					

<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα: Ελληνικά</p> <p>Αξιολόγηση:</p> <p>(α) Τελική γραπτή εξέταση επί του θεωρητικού μέρους με θέματα που αφορούν το ανωτέρω περιεχόμενο καθώς και επίλυση σύνθετων προβλημάτων.</p> <p>(β) Εξέταση ανά εργαστηριακή άσκηση μέσω ελέγχου και παράδοσης γραπτής επίλυσης σύνθετου εξομοιωμένου προβλήματος/θέματος που απαιτεί παραμετροποίηση συστήματος, μετρήσεις, λήψη οθονών οργάνων και έκθεση / αιτιολόγηση αποτελεσμάτων. Επιπρόσθετα είναι δυνατή και τελική πρακτική εξέταση επί του εργαστηριακού μέρους με ερωτήσεις.</p> <p>Τελικός Βαθμός=$0,6x(\alpha) + 0,4x(\beta)$ (εκ των προτέρων γνωστό στους φοιτητές)</p>
---	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Συστήματα Επικοινωνιών με Οπτικές Ίνες, Συγγραφέας Α. G. Agrawal, 4η Έκδοση, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ.
2. The FOA Reference Guide to Fiber Optic Network Design: Study Guide For FOA Certification Kindle Edition, by Jim Hayes (Editor), Bee Suat Lim (Preface) 2016
3. Next Generation Intelligent Optical Networks: From Access to Backbone, Stamatios Kartalopoulos, Springer-Verlag US 2008.
4. Fibre Optic Communication Key Devices. Expanded, updated and revised new edition, Editors: Venghaus, Herbert, Grote, Norbert (Eds.), Springer International Publishing 2017.
5. Optical fiber communications: Principles and practice J. M. Senior, Prentice Hall, 2008.
6. Optical Fiber Transmission Systems (Applications of Communications Theory) 1981st Edition by Stewart D. Personick, Springer, 1981.
7. Fiber Optics: Technology and Applications (Applications of Communications Theory) 1985th Edition, by Stewart D. Personick, Springer, 1985.
8. Fiber Optic Networks 1st Edition by Paul E. Green
9. G. Keiser, Optical fiber communication, McGraw-Hill, 1983.

Περιοδικά

- JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, VOL. 26, NO. 9, MAY 1, 2008, Optical Detectors and Receivers Stewart D. Personick, Fellow, IEEE, Fellow, OSA, Invited Paper
- IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking
- Optical Fiber Technology, Elsevier
- Journal of Optical and Fiber Communications Research, Springer