

Δομή Σπουδών

Το ΠΜΣ “Ηλεκτρονικά Συστήματα Τηλεπικοινωνιών & Αυτοματισμών” είναι μεταπτυχιακό πρόγραμμα πλήρους ή μερικής (για τους εργαζόμενους μεταπτυχιακούς φοιτητές) παρακολούθησης και η ελάχιστη χρονική διάρκεια σπουδών για την απονομή του ΜΔΕ είναι τρία διδακτικά εξάμηνα.

Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων διδακτικών εξαμήνων του ΠΜΣ “Ηλεκτρονικά Συστήματα Τηλεπικοινωνιών και Αυτοματισμών”, οι φοιτητές και φοιτήτριες επιλέγουν και παρακολουθούν υποχρεωτικά οκτώ από τα προσφερόμενα μαθήματα.

Στο τρίτο διδακτικό εξάμηνο οι φοιτητές και φοιτήτριες έχουν τη δυνατότητα είτε (α) να επιλέξουν και να παρακολουθήσουν ακόμα τέσσερα από τα προσφερόμενα μαθήματα, είτε (β) να εκπονήσουν και συγγράψουν την Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία τους.

Σε κάθε περίπτωση οι μεταπτυχιακοί φοιτητές και φοιτήτριες ολοκληρώνουν το ΠΜΣ και αποκτούν το ΜΔΕ μόλις συμπληρώσουν 90 πιστωτικές ECTS μονάδες.

Η δομή των σπουδών του ΠΜΣ συνοψίζεται στον ακόλουθο Πίνακα:

1ο - 2ο - 3ο Εξάμηνο

Εξάμηνο	Κωδικός	Μάθημα	Αναλυτικό Περιγραμμά στην Σελίδα
<i>Κάθε φοιτητής επιλέγει 8 ή 12 από τα 18 παρακάτω επιλογής υποχρεωτικά μαθήματα</i>			
1-3	01	Εφαρμοσμένα Ηλεκτρονικά: Ισχύος & Υψηλών Συχνοτήτων	2
1-3	02	Ευρυζωνικές Επικοινωνίες	5
1-3	03	Τεχνικές Προγραμματισμού & Αλγόριθμοι	7
1-3	04	Ενσωματωμένα Συστήματα	9
1-3	05	Τεχνολογική Επιχειρηματικότητα & Τεχνοοικονομική Ανάλυση	11
1-3	06	Οπτικά Δίκτυα και Οπτοηλεκτρονικά Συστήματα	14
1-3	07	Αμυντικές Τεχνολογίες και Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα	19
1-3	08	Ασύρματα Δίκτυα και Κινητές Επικοινωνίες	23
1-3	09	Μηχατρονική	27
1-3	10	Παράλληλη Επεξεργασία και Υπολογιστικά Πλέγματα	29
1-3	11	Σκέδαση, Διάδοση και Ακτινοβολία Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων	33
1-3	12	Μικροκυματικές - Χιλιοστομετροκυματικές Επικοινωνίες και Κεραίες	
1-3	13	Τεχνολογίες Μη Καταστροφικού Ελέγχου	
1-3	14	Πολυμερικά Ηλεκτρονικά	
1-3	15	Ειδικά Θέματα Μετρητικών Συστημάτων	
1-3	16	Δεξιότητες και Δεοντολογία στις Επιστήμες	
1-3	17	Βαθιά Μηχανική Μάθηση	
1-3	18	Φερεγγυότητα Ψηφιακών Συστημάτων	
3	33	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία	

Τα αναλυτικά περιγράμματα όλων των μαθημάτων περιλαμβάνονται στη συνέχεια.

Αναλυτικά Περιγράμματα Μαθημάτων

01. Εφαρμοσμένα Ηλεκτρονικά: Ισχύος και Υψηλών Συχνοτήτων

Διδάσκοντες: Χατζάκης Ιωάννης, Αν. Καθηγητής
Κουριδάκης Στυλιανός, Λέκτορας

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	01	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εφαρμοσμένα Ηλεκτρονικά: Ισχύος & Υψηλών Συχνοτήτων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		5	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Ολοκληρωμένα Ηλεκτρονικά

Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της λειτουργίας των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και των βασικών ηλεκτρονικών συστημάτων. Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να υλοποιούν απλά κυκλώματα για να παρατηρήσουν τη λειτουργία τους στο εργαστήριο και θα έχουν την απαραίτητη γνώση για να κατανοήσουν τη σύνθεση των πολυπλοκότερων κυκλωμάτων που χρησιμοποιούνται στην πράξη για τις εφαρμογές της ηλεκτρονικής. Επιπλέον δίνει έμφαση στη συμπεριφορά τους όταν αυτά λειτουργούν σαν διακόπτες. Οι διακοπτικές τοπολογίες συνδυάζονται με ψηφιακά και αναλογικά κυκλώματα προκειμένου να συνθέσουν πολυπλοκότερα συστήματα των οποίων τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αναλύονται στη συνέχεια. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση:

- Να σχεδιάζει απλά κυκλώματα.
- Να κατανοεί τις βασικές παραμέτρους που ευρίσκονται στα φυλλάδια των κατασκευαστών.
- Να κατανοεί τον τρόπο σύνθεσης πολυπλοκότερων κυκλωμάτων.
- Να γνωρίζει την ποιοτική και ποσοτική επίδραση των χαρακτηριστικών των εξαρτημάτων σε ένα κύκλωμα.
- Να γνωρίζει τις βασικές τοπολογίες και τα πλεονεκτήματα της διακοπτικής λειτουργίας.
- Να κατανοεί τις βασικές παραμέτρους των εξαρτημάτων που επηρεάζουν την απόδοση των διακοπτικών κυκλωμάτων.
- Να κατανοεί τον τρόπο σύνθεσης των πολυπλοκότερων κυκλωμάτων ισχύος.
- Να γνωρίζει την ποιοτική και ποσοτική επίδραση των χαρακτηριστικών των εξαρτημάτων σε ένα διακοπτικό κύκλωμα.
- Να υλοποιεί κυκλώματα σε breadboard και να παρατηρεί τη λειτουργία τους με τα εργαστηριακά όργανα.

Ηλεκτρονικά Υψηλών Συχνοτήτων

Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της συμπεριφοράς των στοιχείων ενός κυκλώματος στις διάφορες περιοχές των υψηλών συχνοτήτων καθώς και τα κυκλώματα που σχεδιάζονται και χρησιμοποιούνται στις υψηλές συχνότητες σε συστήματα πομποδεκτών και στους διαμορφωτές – αποδιαμορφωτές για τις σύγχρονες τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές μικρών και μεγάλων αποστάσεων.

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

- Να αναγνωρίζει τα κυκλώματα για τις υψηλές συχνότητες
- Να κατηγοριοποιεί τις σχεδιαστικές τοπολογίες αναλόγως της περιοχής λειτουργίας τους
- Να είναι σε θέση να προβαίνει σε σχεδίαση ανάλογων κυκλωμάτων και επιλογή κατάλληλου υλικού για την υλοποίηση.
- Να κατανοεί συστήματα πομποδεκτών στις τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές

- Να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά και τους λειτουργικούς περιορισμούς τους.
- Να μετρά το συντελεστή ανάκλασης και το λόγο στάσιμου κύματος μιας κεραίας και να γνωρίζει τον τρόπο για προσαρμογή της στην έξοδο του πομπού.
- Να γνωρίζει τις τεχνικές διαμόρφωσης, και τα κυκλώματα των διαμορφωτών
- Να αναγνωρίζει και να υποστηρίζει τα κυκλώματα για εφαρμογές σε συστήματα βιοϊατρικά όπως ο μαγνητικός τομογράφος, ο υπερηχοτομογράφος, ή στην τηλεμετρία κλπ.

Γενικές Ικανότητες

Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ολοκληρωμένα Ηλεκτρονικά

Δίοδος (δομή, χαρακτηριστική, κατασκευή και τύποι διόδων), Κυκλώματα με διόδους (Ημιανόρθωση, πλήρης ανόρθωση, συνδεσμολογία γέφυρας, τριφασικά κυκλώματα, τριφασικές ανορθώσεις, απλά κυκλώματα τροφοδοτικών διατάξεων, σταθεροποίηση τάσης με δίοδο Zener, clippers, clampers, βασικές λογικές πύλες), BJT, διακοπτική λειτουργία, DC και AC ανάλυση, Βασικές συνδεσμολογίες, JFET, MOSFET.

Τροφοδοτικές διατάξεις, Σχεδίαση και υλοποίηση Ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και Τυπωμένα Κυκλώματα

Διαφορικός ενισχυτής, Τελεστικός ενισχυτής, Ευστάθεια, Ολοκληρωμένα Κυκλώματα.

Γραμμικά Κυκλώματα και γραμμικοί ενισχυτές ισχύος, Τάξη A, Τάξη B, Τάξη AB.

Μη-Γραμμικά κυκλώματα.

Βασικά ψηφιακά κυκλώματα, συναρτήσεις & μετατροπές.

Προγραμματιζόμενα ψηφιακά ολοκληρωμένα κυκλώματα.

Απόκριση συχνότητας.

Φίλτρα.

Εξαρτήματα ισχύος και κατασκευαστικές διαφορές.

Κυκλώματα με διακόπτες και διόδους.

Ενεργοί ανορθωτές.

Διακοπτικοί μετατροπείς.

Διακοπτικές τροφοδοτικές διατάξεις.

Αντιστροφείς, κινητήρες και έλεγχος κινητήρων.

Διακοπτικοί ενισχυτές, Τάξη D, Τάξη E.

Συσσωρευτές και σχετικές ηλεκτρονικές διατάξεις.

Μικροελεγκτές και ολοκληρωμένα κυκλώματα για εφαρμογές ισχύος.

Ηλεκτρονικά Υψηλών Συχνοτήτων

Σχεδίαση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων στις υψηλές συχνότητες: ζώνες συχνοτήτων λειτουργίας, παρασιτικά στοιχεία στα τρανζίστορ, τοπολογίες σχεδίασης, ιδιότητες γραμμών μεταφοράς, λόγος στάσιμων και προσαρμογή, συγκεντρωμένα και κατανεμημένα κυκλώματα, μικροκυματικές τεχνολογίες σχεδίασης με χρήση μικροταινιών και ταινιογραμμών.

Φίλτρα RF, SAW filters, παθητικά μικροκυματικά στοιχεία και σχετικά Μονολιθικά Μικροκυματικά Ολοκληρωμένα Κυκλώματα (Monolithic Microwave Integrated Circuit, MMIC), Ενισχυτές χαμηλού θορύβου (Low Noise Amplifiers, LNA), κέρδος, γραμμικότητα, 1db compression point, 3db intercept point, ενισχυτές ισχύος, λειτουργία σε τάξη C, κυκλώματα προσαρμογής με κεραία.

Ταλαντωτές, τοπικοί ταλαντωτές, VCO, συστήματα αναλογικού και ψηφιακού PLL.

Διαμόρφωση και αποδιαμόρφωση: μέθοδοι, τεχνικές και κυκλώματα. Διαμόρφωση Spread Spectrum.

Ασύρματη εκπομπή και λήψη: δομή και βαθμίδες πομπού, τεχνικές βελτιστοποίησης απόδοσης βαθμίδων ισχύος ενός πομπού (ασύμμετρος ενισχυτής ισχύος Doherty, Envelope Tracking (ET), Digital Pre-distortion (DPD)). Δομή και βαθμίδες δέκτη: Υπερετεροδύναμος, διπλής ή τριπλής υπερτεροδύναμης, μηδενικής ενδιάμεσης συχνότητας, LNA που χρησιμοποιούνται σε δέκτες, βαθμίδες εισόδου (RF Front End), επίδραση θορύβου στον τηλεπικοινωνιακό δίαυλο. Σχετικά MMIC. Software Defined Radio (SDR)

Ενδοδιαμόρφωση, Spurious Free Dynamic Range (SFDR), Error Vector Magnitude (EVM) κλπ. Συστήματα Ασύρματων Επικοινωνιών Υπερευρείας Ζώνης (Ultra Wide Band Systems)

Συστήματα και Αισθητήρες RF για εφαρμογές εκτός τηλεπικοινωνιών: συστήματα Μαγνητικής Τομογραφίας, μικροκυματική απεικόνιση, αισθητήρες κίνησης, συστήματα τηλεμετρίας, μικροκυματική θερμογραφία κλπ.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης κυκλωμάτων. Χρήση βασικών οργάνων εργαστηρίου και παλμογράφου. Χρήση αναλυτή φάσματος για μετρήσεις μεγεθών.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	65
	Εργαστηριακές ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	6
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	9
	Ατομική μελέτη	130
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (30%) - Εργαστηριακές εργασίες/ Τεχνικές αναφορές/ Μετρήσεις σε μικρές ομάδες/ Προφορική εξέταση/ Επίλυση προβλημάτων/ Υπολογισμοί/ Πολλαπλής επιλογής/ Ερωτήσεις σύντομης απάντησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ \cdot 0,7 + ΕΕ \cdot 0,3$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I, II πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ολοκληρωμένα Ηλεκτρονικά

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- A.Malvino, Βασική Ηλεκτρονική, 4^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 1991
- A.Malvino, Ηλεκτρονική, 5^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 1995
- A.Malvino, Ηλεκτρονική, 6^η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2003
- Κ.Καρούμπалу & Γ.Φιλοκύπρου, Μαθήματα Ηλεκτρονικής, Αθήνα 1986
- J. Millman & X. Χαλκιά, Ολοκληρωμένη Ηλεκτρονική, Τόμος Α', Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου, Αθήνα 1978
- Sedra & Smith, Μικροηλεκτρονικά κυκλώματα, Τόμος Α, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Π. Μελάς, Ηλεκτρονικά Ι, Εκδ. ΟΕΒΔ
- D. Schilling & C. Belove, Electronics Circuits, 3^η έκδοση, McGRAW-HILL, 1989
- Σ. Μανιάς, Ηλεκτρονικά Ισχύος, Εκδόσεις Συμewών, 2007.

Ηλεκτρονικά Υψηλών Συχνοτήτων

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Α. Κανάτας, Φ. Κωνσταντίνου και Γ. Πάντος, *Ασύρματες Επικοινωνίες*, Εκδόσεις Α. Κανάτας, 2010.
- C.A. Balanis, *Κεραίες-Ανάλυση και Σχεδίαση*, Εκδόσεις Ίων, 2005 (1^η εκδ.).
- Α. Νασιόπουλος, *Τηλεπικοινωνίες, Συστήματα Διαμορφώσεων*, Πανεπιστημιακές εκδόσεις ΑΡΑΚΥΝΘΟΣ, 2007
- Ν.Κ. Ουζούνου, *Εισαγωγή στα μικροκύματα*, Παπασωτηρίου

Ξενογλώσσα διδακτικά συγγράμματα:

- W.A. Davis, K. Agarwal, *Radio Frequency Circuit Design*, Wiley
- C. Bowick, *RF Circuit Design*, Newnes, 2nd Edition, 2008
- C. Sayre, *Complete Wireless Design*, McGraw Hill, 2008
- A. Grebennikov, *RF and Microwave Power Amplifier Design*, McGraw Hill Education-Europe, 2015
- R.D. Ortega, S.L. Khemchandani, H.G. Vazquez, F.J. del Pino Suarez, *Design of Low-Noise Amplifiers for Ultra Wideband Communications*, McGraw Hill, 2014
- T. Williams, *The Circuit Designer's Companion*, Newnes, 2nd Edition, 2005
- M. Ghavami, M. Lachlan, K. Ryuji, *Ultra Wideband Signals and Systems in Communication Engineering*, John Wiley and Sons Ltd, 2007
- W.L. Stutzman and G.A. Thiele, *Antenna Theory and Design*, Wiley, 2013 (3rd ed.)
- J. Volakis, *Antenna Engineering Handbook*, Mc Graw Hill, 2007 (4th ed.)

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Elsevier, Journal of Systems Engineering and Electronics

IEEE, Communications Magazine

IEEE, Transactions on Communications

02. Ευρυζωνικές Επικοινωνίες

Διδάσκοντες: Κόκκινος Ευάγγελος, Αν. Καθηγητής
Λιοδάκης Γεώργιος, Λέκτορας

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	02	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ευρυζωνικές Επικοινωνίες		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Το μάθημα αποσκοπεί στο να μεταδώσει στους φοιτητές θεωρητικές γνώσεις και τεχνικές δεξιότητες για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων που σχετίζονται με τεχνολογίες, πρωτόκολλα και σχεδιαστικές προσεγγίσεις ενοποιημένων συστημάτων μετάδοσης φωνής και δεδομένων, με έμφαση στα ευρυζωνικά δίκτυα. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση: • Να αποκτήσει κατανόηση για το ρόλο των ευρυζωνικών υποδομών σε ό,τι αφορά τη σύγκλιση των τεχνολογιών μετάδοσης και διαχείρισης φωνής και δεδομένων. • Να αποκτήσει γνώση σχεδιασμού (από φυσικό επίπεδο έως επίπεδο εφαρμογής) για την υλοποίηση ενοποιημένων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και την ανάπτυξη ενοποιημένων υπηρεσιών. • Να διακρίνει τις διαφορετικές απαιτήσεις σε ό,τι αφορά την μετάδοση διαφόρων ειδών πληροφορίας (VoIP, δεδομένα από αισθητήρες, IPTV) • Να διακρίνει τις επιμέρους λειτουργίες που προσφέρουν τα διάφορα πρωτόκολλα σε μία πληθώρα ευρυζωνικών επικοινωνιακών συστημάτων. • Να μετρά χαρακτηριστικά μεγέθη που καθορίζουν την απόδοση ασύρματων WLAN δικτύων. • Να αξιολογεί το ρόλο και τις προσφερόμενες υπηρεσίες από πλατφόρμες IP/PBX. • Να συγκρίνει την απόδοση των διαφόρων ευρυζωνικών επικοινωνιακών συστημάτων μέσω των διαφόρων παραμέτρων που ορίζουν τα QoS και QoE. • Να αξιολογεί τη συνέργεια των επιμέρους ασύρματων και ενσύρματων ευρυζωνικών τηλεπικοινωνιακών υποδομών για την παροχή ενοποιημένων υπηρεσιών.
Γενικές Ικανότητες
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ευρυζωνικές υποδομές και κοινωνία της πληροφορίας. Κωδικοποίηση Καναλιού: Τύποι ελέγχου σφαλμάτων, Γραμμικοί κώδικες μπλοκ, δυνατότητα ανίχνευσης και διόρθωσης σφαλμάτων, κυκλικοί κώδικες, συνελκτική κωδικοποίηση, ιδιότητες των συνελκτικών κωδικών, κώδικες Reed – Solomon, διεμπλοκή (interleaving) και σύνθετοι κώδικες. Ορθογώνια Multi-Carriers: Διαμόρφωση OFDM, Οφέλη και Προκλήσεις. Επίδραση των σφαλμάτων συχνότητας σε OFDM. SC-FDMA. OFDM πομπός και δέκτης. OFDM Multiple Access. Τεχνικές Διασποράς φάσματος: Διασπορά φάσματος απευθείας ακολουθίας (DS-SS), Rake δέκτης, Διασπορά φάσματος με μεταπήδηση
--

συχνότητας (FH-SS), κώδικες διασποράς (Gold, Walsh-Hadamard).
 Τεχνικές Διαφορισμού: Συστήματα με πολλαπλές κεραίες εκπομπής και λήψης (MIMO).
 Επισκόπηση υπαρχόντων προτύπων για WLAN (IEEE 802.11 b/g/n/ac/ad).
 Μετάδοση φωνής σε WLAN (VoWLAN).
 Περί αναλυτών πρωτοκόλλων για WLAN.
 Ο ρόλος των WLAN δικτύων στα 3G/4G/5G δίκτυα κινητών επικοινωνιών
 Θέματα Quality of Service (QoS) και Quality of Experience (QoE) σε δίκτυα μεταγωγής πακέτων και λήψη σχετικών μετρήσεων.
 Μετάδοση φωνής σε TCP/IP δίκτυα.
 Περιγραφή των πρωτοκόλλων Real Time Protocol (RTP) και Real Time Control Protocol (RTCP).
 Θέματα σηματοδότησης μέσω Session Initiation Protocol (SIP) για VoIP.
 Πλατφόρμες IP/PBX (χαρακτηριστικά, αρχιτεκτονική, χρησιμοποιούμενα πρωτόκολλα).
 Τεχνολογία IPTV (θέματα υλοποίησης και QoE).
 Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (τεχνολογίες, τοπολογίες, αλγόριθμοι δρομολόγησης, σχεδιασμός, μελέτη απόδοσης).

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης ασύρματων δικτύων. Χρήση αναλυτή πρωτοκόλλων για WLANs. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	6
	Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)	4
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	20
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	34
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (60%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (20%) - Εργαστηριακές εργασίες/ Τεχνικές αναφορές/ Μετρήσεις σε μικρές ομάδες / Προφορική εξέταση/ Επίλυση προβλημάτων/ Υπολογισμοί/ Πολλαπλής επιλογής/ Ερωτήσεις σύντομης απάντησης III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (20%) - Εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ \cdot 0,6 + ΕΕ \cdot 0,2 + ΑΠ \cdot 0,2$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον τρία (3). 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:

- Βενιέρης, *Δίκτυα Ευρείας Ζώνης*, 2η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2006.
- Stallings William, *Ασύρματες Επικοινωνίες και Δίκτυα*, Εκδόσεις Τζιόλα, 2007.
- B. Sklar, *Ψηφιακές Επικοινωνίες: Θεωρία και Εφαρμογές*, Εκδ. Παπασωτηρίου, (μεταφρασμένο), 2η έκδοση.
- Α. Κανατάς, Φ. Κωνσταντίνου, Γ. Πάντος, *Συστήματα Κινητών Επικοινωνιών*, Εκδ. Παπασωτηρίου.

Ξενογλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- Παραδοτέα διεθνών ερευνητικών προγραμμάτων.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE

03. Τεχνικές Προγραμματισμού και Αλγόριθμοι

Διδάσκοντες: Κωνσταντάρης Αντώνιος, Αν. Καθηγητής
Πετράκης Νικόλαος, Λέκτορας

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	03	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Τεχνικές Προγραμματισμού και Αλγόριθμοι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Το μάθημα στοχεύει στην εμβάθυνση στις τεχνικές του προγραμματισμού των Η/Υ, στην εκμάθηση των βασικών δομών δεδομένων, στατικών και δυναμικών, καθώς και στην εισαγωγή των φοιτητών στις έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Ανάλογα με το υπόβαθρο των φοιτητών που θα το παρακολουθήσουν θα χρησιμοποιηθεί για πρακτική εξάσκηση, σαν εργαλείο, κάποια γλώσσα προγραμματισμού με ευρεία διάδοση όπως η C/C++, ή η Java (είτε ακόμα και η Python).

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

- Να βρίσκει λύσεις σε προβλήματα μέτριας δυσκολίας, να περιγράφει τις αλγοριθμικές λύσεις του σε ψευδο-κώδικα ή/και σε διάγραμμα ροής, και ασφαλώς να μπορεί να τα κωδικοποιήσει.
- Να μπορεί να αξιολογήσει τις αλγοριθμικές λύσεις υπολογίζοντας την πολυπλοκότητά τους.
- Να σχεδιάζει και να υλοποιεί εφαρμογές λογισμικού που να υλοποιούν προσβάσεις σε αρχεία κειμένου ή/και δυαδικά αρχεία.
- Να σχεδιάζει και γράφει κώδικα για προγράμματα που απαιτούν (πέρα από διανύσματα και πίνακες) χρήση εξειδικευμένων δυναμικών δομών δεδομένων όπως λίστες, ουρές, στοιβές, δυαδικά δένδρα.
- Να επιλέγει την καταλληλότερη τεχνική ταξινόμησης ή αναζήτησης ανάλογα με την περίπτωση.
- Να αναπτύξει μοντέρνες εφαρμογές αξιοποιώντας τις τεχνικές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σειριακά αρχεία και οι βασικές εντολές για την προσπέλασή των.
Ορισμός τύπου ή μεταβλητής ως ένωση δεδομένων (union).
Στοιβές (stacks) και ορισμός των σημαντικότερων πράξεων που μπορούν να πραγματοποιηθούν σε μια στοιβή.
Ουρές (queues) και οι θεμελιώδεις πράξεις που μπορούν να οριστούν σε μια ουρά.
Απλά συνδεδεμένες λίστες. Διπλά συνδεδεμένες λίστες και καθορισμός συναρτήσεων για τις βασικές πράξεις. Τεχνική διασύνδεσης διπλής κατεύθυνσης χρησιμοποιώντας έναν μόνο δεσμό.
Δένδρα. Τρόποι διάσχισης ενός δένδρου.
Ευθείες μέθοδοι ταξινόμησης, δια επιλογής, δια παλινδρομήσεως, και μέθοδος της φυσαλίδας.
Τεχνική της γρήγορης ταξινόμησης. Ταξινόμηση σειρών με μεταβλητό μήκος. Ταξινόμηση αρχείων με τη βοήθεια της φυσικής σύζευξης (natural merge sort). Γράφοι.
Χρησιμοποίηση ορισμάτων (παραμέτρων) προγράμματος από την γραμμή εντολών.
Πολυπλοκότητα (Time complexity). Σύγκριση απόδοσης αλγορίθμων.

Εισαγωγή στον Αντικειμενοστραφή Προγραμματισμό και μελέτη των βασικών του αρχών.
Καθορισμός ιδιοτήτων και μεθόδων κλάσης, δημιουργία αντικειμένων.
Κληρονομικότητα και πολυμορφισμός.
Ενθυλάκωση δεδομένων. Αφαίρεση δεδομένων. Υπερφόρτωση μεθόδου.
Ακόμα, σε περίπτωση που υπάρχει ευχέρεια χρόνου μπορεί να γίνει αναφορά σε τεχνικές όπως «διαίρει και βασίλευε» (divide and conquer), εξαντλητική αναζήτηση, και ευρηστικές μεθόδους.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση ολοκληρωμένου περιβάλλοντος ανάπτυξης (IDE) λογισμικού όπως Dev-C/C++, ή IDLE (Python GUI) ή ECLIPSE. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακές ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	12
	Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)	8
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	20
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	24
	Ατομική μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (15%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (15%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,7 + ΕΕ*0,15 + ΑΠ*0,15$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον τρία (3). 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:

- Ν. Χατζηγιαννάκης, *Η γλώσσα C++ σε βάθος*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, 2008.
- Sartaj Sahni, McGraw-Hill, μετάφραση Θεοδωρίδης & Μανωλόπουλος, *Δομές Δεδομένων Αλγόριθμοι, και Εφαρμογές στην C++*, εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2004.
- Ν. Χατζηγιαννάκης, *Η γλώσσα C σε βάθος*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 4η βελτιωμένη έκδοση, Αθήνα, 2012.
- Γ.Σ.Τσελίκης και Ν.Δ.Τσελίκας, *C Από την Θεωρία στην Εφαρμογή*, 2η έκδοση Αθήνα Μάιος 2012.
- B. Kernigham, D. Ritchie, μετάφραση του Θωμά Μωραΐτη, *Η γλώσσα Προγραμματισμού C*, Κλειδάριθμος 1990.
- Π. Δ. Μποζάνης, *ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ Ταξινόμηση και Αναζήτηση με Java*, εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2003.
- Savitch Walter, *Απόλυτη Java*, 1η έκδοση, Στέλλα Παρίκου και ΣΙΑ ΟΕ, 2008.
- Ι.Κ. Κάβουρας, Α.Α. Ρουκουνάκη, *Προγραμματισμός με Java*, 2η έκδοση, Κλειδάριθμος 2012.

Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- Mark Allen Weiss, *Data Structures and Algorithm Analysis in C++*, Pearson Education Limited, 2007
- H. M. Deitel, P. J. Deitel, *C: How to program*, (second edition), Prentice-Hall, 1999.
- Brian Kernigham, Dennis Ritchie, *The C Programming Language*, (second edition), Prentice-Hall, 1988.
- Herbert Schildt, *C The Complete Reference*, Osborn/McGraw-Hill, 1987.
- A. Tenenbaum, Y. Langsam, M. Augenstein, *Data Structures Using C*, Prentice-Hall, 1990.
- Herbert Schildt, *C The Complete Reference*, Osborn/McGraw-Hill, 1987.
- A. Aho, J. Hopcroft, J. Ullman, *The Design and Analysis of Computer Algorithms*, Addison-Wesley Publishing Company, 1974.
- Savitch Walter, *Absolute Java*, edition 5, Addison Wesley, 2012.

04. Ενσωματωμένα Συστήματα**Διδάσκων:** Αντωνιάδης Εμμανουήλ, Καθηγητής**1. ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	04	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ενσωματωμένα Συστήματα		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Το μάθημα καλύπτει το υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της λειτουργίας των ενσωματωμένων συστημάτων και παρέχει στους φοιτητές τα κατάλληλα εργαλεία για την αντιμετώπιση πρακτικών εφαρμογών που σχετίζονται με ενσωματωμένα συστήματα, καθώς και με ζητήματα σχεδίασης ψηφιακών μονάδων υλικού με χρήση σύγχρονων εργαλείων λογικής σύνθεσης.

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

- να ορίζει τους βασικούς μηχανισμούς ενσωματωμένων συστημάτων,
- να περιγράφει την σχεδίαση ενσωματωμένων συστημάτων,
- να σχεδιάζει ενσωματωμένα συστήματα,
- να υλοποιεί ενσωματωμένα συστήματα,

είτε προγραμματίζοντας τους μικροεπεξεργαστές που περιλαμβάνονται στα ενσωματωμένα συστήματα, είτε με την χρήση της γλώσσας περιγραφής υλικού VHDL και πλακετών προτυποποίησης (αναπτυξιακών) βασισμένων σε FPGA.

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
 Λήψη αποφάσεων
 Αυτόνομη εργασία
 Ομαδική εργασία
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στα Ενσωματωμένα Συστήματα
 Αρχιτεκτονική Ενσωματωμένων Συστημάτων
 Μικροεπεξεργαστές/Μικροελεγκτές στα Ενσωματωμένα Συστήματα και αναπτυξιακά εργαλεία
 Σετ εντολών μικροεπεξεργαστή
 Δομή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων FPGA.
 Γλώσσα περιγραφής υλικού VHDL
 Διαχείριση Μνήμης
 Θύρες και Διασύνδεση Οθόνης
 Διαχείριση Διακοπών (Interrupts)
 Διασύνδεση Πληκτρολογίου
 Χρονιστές. Ρολοί Πραγματικού Χρόνου, και εκτέλεση ρουτινών βάση ρολογιού
 Σειριακές Επικοινωνίες RS-232, RS485, USB
 Διασυνδεσιμότητα με άλλα ψηφιακά συστήματα
 Αναλογικά Δεδομένα και δημιουργία αναλογικών σημάτων A/D D/A
 Συστήματα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.
 Εφαρμογές των ενσωματωμένων συστημάτων στις τηλεπικοινωνίες (ασύρματοι αισθητήρες), την επεξεργασία σημάτων (πχ. έξυπνες κάμερες), τον αυτόματο έλεγχο, κτλ.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης ενσωματωμένων συστημάτων. Χρήση ηλεκτρονικής πλακέτας και προγραμματισμός της. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	6
	Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)	4
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	20
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	34
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (15%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση Αλγόριθμοι II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (60%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες III. Κατασκευή - Άσκηση Πράξης (ΑΠ) (25%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ \cdot 0,15 + ΕΕ \cdot 0,60 + ΑΠ \cdot 0,25$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον τρία (3). Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : • "Debugging Embedded Microprocessor Systems" by Stuart R. Ball. Publisher: Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-9990-6. Copyright 1998. • "Embedded Microprocessor Systems: Real World Design" by Stuart R. Ball. Publisher: Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-9791-1. Copyright 1996. Third edition ISBN 0-7506-7534-9. Copyright 2002. • "Embedded Systems Design" by Steve Heath. Publisher: Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-3237-2. Copyright 1997. • "The Art of Designing Embedded Systems" by Jack G. Ganssle. Publisher: Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-9869-1. Copyright 1999. • "The Art of Programming Embedded Systems" by Jack G. Ganssle. Publisher: Academic Press. ISBN 0-12274880-8. Copyright 1992. • "The Circuit Designer's Companion" by Tim Williams. Publisher: Butterworth-Heinemann. ISBN 0-7506-1756-X. Copyright 1991. • "Programming Embedded Systems in C and C++" by Michael Barr. Publisher: O'Reilly & Associates, Inc. ISBN 1-56592-354-5. Copyright 1999. • "An Embedded Software Primer" by David E. Simon. Publisher: Addison-Wesley. ISBN 0-201-61569-X. Copyright 1999. - Συναφή επιστημονικά περιοδικά: • IEEE EMBEDDED SYSTEMS LETTERS (ESL).

05. Τεχνολογική Επιχειρηματικότητα και Τεχνοοικονομική Ανάλυση	
Διδάσκοντες:	Κατσαμάκη Αναστασία, Μέλος ΕΔΙΠ Λιοδάκης Γεώργιος, Λέκτορας Μαραβελάκης Εμμανουήλ, Αν. Καθηγητής

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	05	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Τεχνολογική Επιχειρηματικότητα και Τεχνοοικονομική Ανάλυση		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ		ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενικών Γνώσεων, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Τεχνολογική Επιχειρηματικότητα Το συγκεκριμένο μάθημα καλύπτει τις γνώσεις που απαιτούνται προκειμένου να αναπτύξει κάποιος νέα ή βελτιωμένα προϊόντα ή / και υπηρεσίες λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής που χαρακτηρίζεται από τις ταχύτατα τεχνολογικές εξελίξεις και τον έντονο ανταγωνισμό. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση: • Να έχει εξοικειωθεί με βασικές γνώσεις σε θέματα διοίκησης, καινοτομίας, σχεδίασης και ανάπτυξης νέων τεχνολογικών προϊόντων. • Να διατυπώνει και να διαμορφώνει καινοτόμες προτάσεις σε νέες επιχειρηματικές ιδέες. • Να αναγνωρίζει τους οικονομικούς, περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και άλλους παράγοντες που θα πρέπει να λάβει υπόψη κατά τη σχεδίαση ενός νέου προϊόντος ή υπηρεσίας προκειμένου να δημιουργήσει τις κατάλληλες επιχειρηματικές ευκαιρίες. • Να εκπονεί επιχειρηματικά σχέδια. • Να ενσωματώνει καινοτόμα εργαλεία διαχείρισης της πληροφορίας και της τεχνολογίας στις καθημερινές εργασίες μιας εταιρείας προκειμένου να αντιμετωπίσει τον έντονο ανταγωνισμό. Τεχνοοικονομική Ανάλυση Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό και πρακτικό υπόβαθρο, καθώς και τα μαθηματικά εργαλεία που απαιτούνται για την τεχνοοικονομική ανάλυση τηλεπικοινωνιακών συστημάτων & υπηρεσιών. Ειδικότερα, μέσω και της ανάλυσης μελετών-περιπτώσεων (case studies), παρέχει στους φοιτητές τις κατάλληλες μεθόδους για την τεχνοοικονομική ανάλυση θεμάτων που αναφέρονται στο σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον των ψηφιακών υποδομών & υπηρεσιών. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση: • Να κατανοεί τις επιμέρους έννοιες (CAPEX, OPEX, σχήματα τιμολόγησης, μηχανισμοί κινήτρων, κλπ.) και διαδικασίες (πρόβλεψη ζήτησης, πρόβλεψη εσόδων, λήψη αποφάσεων, κλπ.) που σχετίζονται με την τεχνοοικονομική ανάλυση προς υλοποίηση τηλεπικοινωνιακών δικτύων και δικτυακών υπηρεσιών. • Να υπολογίζει τις επιμέρους συνιστώσες μεγεθών CAPEX και OPEX για ενσύρματα και ασύρματα δίκτυα, λαμβάνοντας υπόψη και την ενεργειακή διάσταση. • Να αξιοποιεί μεθόδους μέτρησης QoE δικτυακών υπηρεσιών σε σχέση με θέματα ικανοποίησης του χρήστη-συνδρομητή. • Να αξιολογεί τα υπάρχοντα επιχειρηματικά μοντέλα στον χώρο των τηλεπικοινωνιών και να συμμετέχει στην εκπόνηση αντίστοιχων επιχειρηματικών σχεδίων. • Να εξοικειωθεί με εργαλεία λογισμικού και μαθηματικές μεθόδους πρόσφορες για τεχνοοικονομική ανάλυση. • Να προβαίνει σε τεχνοοικονομική ανάλυση ανάπτυξης τηλεπικοινωνιακών δικτύων και υπηρεσιών λαμβάνοντας υπόψη συνθήκες ανταγωνισμού, το κανονιστικό πλαίσιο, καθώς και τα διεθνή πρότυπα και εμπειρία. 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
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Τεχνολογική Επιχειρηματικότητα

Καινοτομία, δημιουργικότητα, διατύπωση νέων ιδεών. Διαμόρφωση ιδεών σε βιώσιμες επιχειρηματικές προτάσεις. Εισαγωγή στις δημιουργικές και καινοτόμες πρακτικές διαχείρισης της επιτυχημένης επιχειρηματικότητας.

Τεχνολογική καινοτομία, ο ρόλος της γνώσης, μέτρηση της καινοτομίας, διαχείριση της καινοτομίας. Μορφές της αγοράς. Ανταγωνιστικότητα.

Συγκριτικό πλεονέκτημα και προστατευτισμός. Διεθνές εμπόριο.

Εξέλιξη αγορών. Λειτουργία επιχειρήσεων με ελαχιστοποίηση του ρίσκου.

Είδη επιχειρηματικότητας. Επιχειρηματικότητα Έντασης - Γνώσης. Σχέση καινοτομίας και επιχειρηματικότητας.

Αξιοποίηση γνώσης και τεχνολογίας σε τεχνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και επιχειρησιακά δεδομένα για την υποστήριξη, λήψη και υλοποίηση αποφάσεων.

Χρηματοδοτικά εργαλεία επιχειρηματικότητας.

Βέλτιστος σχεδιασμός και στρατηγικές σχεδιασμού.

Μέτρηση οικονομικής αποδοτικότητας. Εναλλακτικές επενδύσεις.

Εκπόνηση επιτυχημένων επιχειρηματικών σχεδίων.

Τεχνοοικονομική Ανάλυση

Βασικές έννοιες (κόστη τύπου CAPEX και OPEX, ουδετερότητα δικτύου, μηχανισμοί κινήτρων σε user-provided δίκτυα, ARPU, ROI, καθαρή παρούσα αξία, κλπ.) τεχνοοικονομικής ανάλυσης.

Το ανταγωνιστικό πλαίσιο στις τηλεπικοινωνίες μέσω του πλαισίου «Porter's Five Forces».

Αντικειμενικές και υποκειμενικές μέθοδοι μέτρησης του Quality of Experience(QoE) και η οικονομική έννοια του «utility».

SLAs και θέματα churn management.

Ανάλυση κόστους τύπου CAPEX (για οπτικά δίκτυα τύπου PON και για δίκτυο πρόσβασης κυψελωτών δικτύων) και τύπου OPEX (συμπεριλαμβανομένου του ενεργειακού κόστους).

Μείωση CAPEX μέσω facility location management τεχνικών.

Μείωση OPEX μέσω Self Organizing Networks (SONs).

Μαθηματικές μέθοδοι παλινδρόμησης και πρόβλεψης.

Επισκόπηση επιχειρηματικών μοντέλων στις τηλεπικοινωνίες.

Ανάλυση μελετών-περιπτώσεων επιχειρηματικών σχεδίων για οπτικά μητροπολιτικά δίκτυα, ασύρματα δίκτυα με «small cells» και για παροχή IPTV υπηρεσίας.

Υλοποίηση σεναρίων τεχνοοικονομικής ανάλυσης μέσω EXCEL και MATLAB.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης και υπολογιστικών μεθόδων.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	12
	Εκπόνηση τουλάχιστον 2 ατομικών ή ομαδικών (ως δύο ατόμων) εργασιών	32
	Εκπόνηση τεχνοοικονομικής μελέτης	30
	Ατομική Μελέτη	84
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Τεχνολογική Επιχειρηματικότητα I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (80%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (20%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,8 + ΑΠ*0,2$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Τεχνοοικονομική Ανάλυση	

	I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (50%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (20%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (30%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,5 + ΕΕ*0,2 + ΑΠ*0,3$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον τρία (3). Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.
--	--

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Τεχνολογική Επιχειρηματικότητα

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Καραγιάννης Η.Γ., Μπακούρος Ι.Λ. *Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα*, Εκδόσεις Σοφία, 2010 Ι.Δ.
- Κυριαζής Κ., Παπαδάκης Ε. *Τεχνικοοικονομική Μελέτη*, Εκδόσεις Τζιόλα, 2014
- Πιπερόπουλος Π. *Επιχειρηματικότητα, Καινοτομία & Business Clusters*, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, 2008
- Case K.E., Fair R.C., Oster S.M. *Αρχές Οικονομικής Θεωρίας*, Εκδόσεις Τζιόλα, 2012 (9η έκδοση)

Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- Barringer B.R. *Preparing Effective Business Plans: An Entrepreneurial Approach*, Pearson Prentice Hall, 2009.
- Bessant J., Tidd J. *Innovation and Entrepreneurship*, Wiley, 2011 (2nd ed.).
- Drucker P.F., Drucker P.F. *Innovation and Entrepreneurship*, Butterworth-Heinemann, 2007.
- *Attractiveness for Innovation. Location Factors for International Investment*, OECD Publishing, 2011

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Elsevier. *Journal of Financial Economics*

Springer. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*

Wiley. *Strategic Entrepreneurship Journal*

Emerald Group Publishing. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*

Τεχνοοικονομική Ανάλυση

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Σημειώσεις διδάσκοντος - Lecture notes.
- Μ.Ν. Νικολαΐδης, *Εγχειρίδιο εκπόνησης οικονομοτεχνικών μελετών*, Εκδόσεις Δίσιγμα, 2011.

Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- C. Courcoubetis, R. Weber, *Pricing communication networks: economics, technology and modelling*, Wiley, 2003.
- Παραδοτέα από διεθνή ερευνητικά έργα.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE Communications Surveys & Tutorials.

06. Οπτικά Δίκτυα και Οπτοηλεκτρονικά Συστήματα

Διδάσκοντες: Πετρίδης Κωνσταντίνος, Αν. Καθηγητής
 Ταταράκης Μιχαήλ, Καθηγητής
 Λιοδάκης Γεώργιος, Λέκτορας

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	06	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Οπτικά Δίκτυα και Οπτοηλεκτρονικά Συστήματα		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ		ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Οπτοηλεκτρονικά Συστήματα Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό και πρακτικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της λειτουργίας βασικών οπτοηλεκτρονικών διατάξεων και διαφορετικού τύπου συσκευών laser. Παρέχει στους φοιτητές τα κατάλληλα εργαλεία για την κατανόηση και την εξειδίκευση της χρήσης των παραπάνω συσκευών. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση: • Να γνωρίσει σε βάθος τις ιδιότητες του φωτός • Να γνωρίζει σε βάθος τις αρχές λειτουργίας οπτοηλεκτρονικών συσκευών • Να μπορεί να χαρακτηρίζει και χειρίζεται τέτοιου τύπου συσκευές • Να γνωρίζει τις πιο μοντέρνες εφαρμογές της Οπτοηλεκτρονικής και των Laser σε άλλους επιστημονικούς τομείς Οπτικά Δίκτυα Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση των κατάλληλων επιμέρους τεχνολογιών και της λειτουργίας των οπτικών δικτύων (δίκτυο πρόσβασης και δίκτυο κορμού), ενώ παρέχει στους φοιτητές και τα κατάλληλα εργαλεία (λογισμικό, αλγόριθμοι, μαθηματικές τεχνικές) για τον σχεδιασμό-υλοποίηση οπτικών δικτύων. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση: • Να διακρίνει τις σχεδιαστικές προσεγγίσεις που ακολουθούνται κατά τον σχεδιασμό των σύμφωνων οπτικών συστημάτων επικοινωνίας και των All-optical δικτύων. • Να συγκρίνει τα χαρακτηριστικά (πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα) της υλοποίησης Free Space Optics (FSO) συστημάτων και της τεχνολογίας Gigabit Ethernet με οπτική μετάδοση, σε σχέση με προγενέστερες τεχνολογικές επιλογές. • Να υπολογίζει τα βασικά μεγέθη διαστασιολόγησης διαφόρων PON αρχιτεκτονικών και να προβαίνει στον σχετικό βέλτιστο σχεδιασμό. • Να αξιολογεί τους διαφόρους αλγόριθμους μεταγωγής πακέτων, καθώς και δρομολόγησης και ανάθεσης μήκους κύματος στα σύγχρονα οπτικά δίκτυα. • Να χρησιμοποιεί ποιοτικούς και ποσοτικούς δείκτες κατά την υλοποίηση ολοκληρωμένων δικτύων με οπτική και ασύρματη μετάδοση (FiWi δίκτυα), καθώς και οπτικών δικτύων τύπου greenfield. • Να αξιολογεί το ρόλο της τεχνολογίας Software Defined Networking (SDN) στην λειτουργία και διαχείριση των οπτικών δικτύων.
Γενικές Ικανότητες
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οπτοηλεκτρονικά Συστήματα

Κεφάλαιο 1: Θεμελιώδης Ηλεκτρομαγνητική Θεωρία

- Ο κυματοσωματιαδιακός δισμός του φωτός
- Επίπεδα, σφαιρικά και γκαουσιανά κύματα
- Ο ορισμός και οι ιδιότητες του φωτονίου
- Φάση και συμφωνία (χωρική και χρονική)
- Ακτίνες και γεωμετρική οπτική
- Το φαινόμενο της ολικής ανάκλασης
- Ο Νόμος των Beer & Lambert
- Η οπτική πόλωση και ο νόμος του Brewster
- Διάφοροι τρόποι πόλωσης
- Γκαουσιανή οπτική

Κεφάλαιο 2: Θεμελιώδης Θεωρία Ημιαγωγών

- Ενδογενής και εμπλουτισμένος ημιαγωγός
- Ενεργειακές στάθμες
- Ημιαγωγοί ευθέως και μη ευθέως χάσματος
- Το εξιόνιο
- Η επαφή pn
- Ορθή και ανάστροφη πόλωση επαφής pn

Κεφάλαιο 3: Φωτοανιχνευτές, Φωτοεκπέμπουσες Δίοδοι και Φωτοβολταικές Κυψελίδες

- The importance of photovoltaics
- Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο
- Η χαρακτηριστική λειτουργίας των φωτοβολταϊκών
- Ενεργά και παθητικά φωτοβολταϊκά
- Βασικές έννοιες των φωτοβολταϊκών: open circuit voltage, short circuit current, internal & external quantum efficiency, φασματική απόκριση
- Υλικά για φωτοβολταϊκά
- Υλικά για φωτοανιχνευτές
- Η pin φωτοδίοδος
- Η avalanche φωτοδίοδος
- Η φωτοδίοδος ετεροεπαφής
- Θόρυβος σε μια φωτοδίοδο
- Η φωτοεκπέμουςα δίοδος (LED)

Κεφάλαιο 4: Βασικές Αρχές Λειτουργίας των Laser

- Οι συντελεστές Einstein
- Η αρχή της αναστροφής πληθυσμού
- Συστήματα 2, 3 και 4 ενεργειακών επιπέδων
- Διάφοροι τρόποι άντλησης συστημάτων laser
- Η σημασία και ο ρόλος του οπτικού ταλαντωτή
- Σταθεροί οπτικοί ταλαντωτές
- Το κέρδος σε μια συσκευή laser
- Διαμήκεις και εγκάρσιοι ρυθμοί ταλάντωσης
- Μηχανισμοί διαπλάτυνσης
- Συνεχής (CW) και παλμικός τρόπος λειτουργίας

Κεφάλαιο 5: Οπτικοί Διαμορφωτές

- Η έννοια του πολωτή
- Ο νόμος του Malus
- Ανισοτροπικά Υλικά
- Πλακίδια μισού και ενός τετάρτου μήκους κύματος
- Η οπτική ενεργότητα και η διπλοθλαστικότητα
- Το ηλεκτρο-οπτικό φαινόμενο
- Το μαγνητο-οπτικό φαινόμενο
- Το ακουστο-οπτικό φαινόμενο
- Ο οπτικός απομονωτής

Κεφάλαιο 6: Συστήματα Laser

- Ημιαγωγικά Laser
- Laser Αέριας Φάσης: HeNe, CO₂, Ar – ion laser
- Laser Στερεάς Κατάστασης: Ruby, Nd:YAG, Ti:Sapphire
- Excimer Lasers

- Laser Οπτικών Ινών

Κεφάλαιο 7: Laser Υπερβραχέων Παλμών

- Τρόποι παραγωγής υπερβραχέων παλμών
- Μετρήσεις και χαρακτηρισμός υπερβραχέων παλμών
- Έλεγχος της διασποράς των παλμών
- Παλμοί attosecond

Κεφάλαιο 8: Εφαρμογές των Laser

- Ιατρικές εφαρμογές (photodynamic therapy, εφαρμογές στην οδοντιατρική, κ.α.)
- Στρατιωτικές εφαρμογές (αποστασιόμετρα – σύστημα Lantirin)
- Εφαρμογές στη βιολογία
- Εφαρμογές στη νανοΗλεκτρονική (οργανικά LED και Laser, πλασμόνια, οργανικά φωτοβολταϊκά)
- Μη γραμμική οπτική και οπτικοί παραμετρικοί ταλαντωτές
- Laser και ενέργεια - HiPer Project
- LED και φωτισμός

Κεφάλαιο 9: Θεμελιώδεις Αρχές των Οπτικών Ινών

- Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των οπτικών ινών
- Ιστορική αναδρομή των οπτικών ινών
- Τρόποι κατασκευής των οπτικών ινών
- Απώλειες στις οπτικές ίνες, Ανίχνευση των απωλειών, OTDR system
- Το φαινόμενο της διασποράς στις οπτικές ίνες
- Τύποι οπτικών ινών
- Τρόποι σύνδεσης των οπτικών ινών
- Συνδετήρες και διακόπτες

Κεφάλαιο 10: Θεμελιώδεις Αρχές των Επικοινωνιών

- Αναλογικές επικοινωνίες
- Ψηφιακές επικοινωνίες
- Μετατροπή σήματος από αναλογικό σε ψηφιακό και αντίστροφα
- Πολυπλεξία και αποπλυπλεξία σήματος

Κεφάλαιο 11: Εφαρμογές των οπτικών ινών στις επικοινωνίες

- Τηλεφωνικές επικοινωνίες
- Δίκτυα υπολογιστών
- Καλωδιακή τηλεόραση
- Παράδειγμα οπτικού δικτύου επικοινωνιών

Κεφάλαιο 12: Χαρακτηρισμός Οπτικών Ινών

- Συσκευές χαρακτηρισμού οπτικών ινών
- Μέτρηση οπτικής ισχύος
- Η μέθοδος cutback
- Απώλειες εισαγωγής
- Optical Time Domain Reflectometers
- Απώλειες λόγω απορρόφησης & σκέδασης

Οπτικά Δίκτυα

Ιστορική εξέλιξη και μετεξέλιξη των οπτικών δικτύων σε All-optical networks.

Σύμφωνα οπτικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα (σύμφωνη ανίχνευση, σύμφωνοι οπτικοί δέκτες, ομόδونه ανίχνευση, κλπ.).

Οπτικά δίκτυα τύπου free space (FSO).

Μοντέλο φυσικού επιπέδου για Gigabit Ethernet οπτική μετάδοση.

Οπτικά μητροπολιτικά δίκτυα: Τεχνολογίες, διαστασιολόγηση, σχεδιασμός.

Επισκόπηση των FTTH/PON αρχιτεκτονικών (EPON, GPON, P2P και PMP PON δίκτυα).

Θέματα υλοποίησης των NG-PONs (AWG-based WDM PONs, long-reach XG-PONs, OCDMA OFDMA PONs, κλπ.).

Βέλτιστος σχεδιασμός PON δικτύων πολλαπλών βαθμίδων.

Μεταγωγή πακέτων στο οπτικό πεδίο.

Αλγόριθμοι δρομολόγησης και ανάθεσης μήκους κύματος.

Θέματα υλοποίησης οπτικού δικτύου κορμού.

Εξέλιξη των δικτύων οπτικής πρόσβασης: ολοκλήρωση μεταξύ οπτικών και ασύρματων τεχνολογιών (FiWi δίκτυα) και ολοκλήρωση μεταξύ μητροπολιτικών δικτύων και δικτύων πρόσβασης.

Θέματα σχεδιασμού FTTH δικτύων για greenfield υλοποιήσεις (ποιοτικοί και ποσοτικοί δείκτες σχεδιασμού).

Software Defined Networking (SDN) και οπτικά δίκτυα.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.
------------------	---

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών Χρήση οπτοηλεκτρονικών & Laser Χρήση εργαλείων χαρακτηρισμού των Laser Χρήση λογισμικού προσομοίωσης οπτικών δικτύων Χρήση οπτικών επικοινωνιακών διατάξεων για μετρήσεις μεγεθών και μέτρων απόδοσης Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές Προσκεκλημένοι ομιλητές Ηλεκτρονικό βιβλίο	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	12
	Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)	12
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	12
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	18
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Οπτοηλεκτρονικά Συστήματα I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (15%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (15%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,7 + ΕΕ*0,15 + ΑΠ*0,15$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον τρία (3). Οπτικά Δίκτυα I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (60%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (20%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (20%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,7 + ΕΕ*0,15 + ΑΠ*0,15$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον τρία (3). Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Οπτοηλεκτρονικά Συστήματα

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Ηλεκτρονικό διαδραστικό βιβλίο διδάσκοντα
- M. Young, Οπτική & Laser
- John Senior, Optical Fiber Communications
- A.A. Σεραφετινίδης, Οπτοηλεκτρονική
- S.O. Kasap, Optoelectronics and Photonics (Principles and Practices)
- Hooker & Webb, Laser Physics
- *Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*
- Optics Letters
- Review Of Scientific Instruments
- Applied Physics Letters
- Applied Optics
- IEEE Selected Topics of Quantum Electronics

Οπτικά Δίκτυα

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- G. Agrawal, Συστήματα επικοινωνιών με οπτικές ίνες, 4^η έκδοση, 2011, Εκδόσεις Τζιόλα.
- Σημειώσεις διδάσκοντος.

Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- Rajiv Ramaswami, Kumar Sivarajan, Galen Sasaki, *Optical Networks: A practical perspective*, 3^η έκδοση, Elsevier.
- Govind Agrawal, *Fiber-Optic Communication Systems*, 4th edition, 2011, Wiley.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE/OSA Journal of Optical Communications and Networking.

IEEE Journal on Selected Areas in Communications.

07. Αμυντικές Τεχνολογίες και Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

Διδάσκοντες: Βαρδιάμπασης Ιωάννης, Αν. Καθηγητής
Κουριδάκης Στυλιανός, Λέκτορας

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	07	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αμυντικές Τεχνολογίες και Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**Μαθησιακά Αποτελέσματα****Αμυντικές Τεχνολογίες**

Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της λειτουργίας των διαφόρων τύπων ραντάρ και τις εφαρμογές του σε επίπεδο πολιτικών αλλά και στρατιωτικών εφαρμογών.

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

- Τα συστήματα ραντάρ και τον τρόπο λειτουργίας τους.
- Τις παραμέτρους που διακρίνουν τη λειτουργία ενός ραντάρ.
- Τους διάφορους τύπους των ραντάρ και τις εφαρμογές τους.
- Τις τεχνικές ανίχνευσης, εγκλωβισμού και παρακολούθησης στόχων.
- Τις απεικονιστικές τεχνικές με εφαρμογή ραντάρ συνθετικού παραθύρου.
- Την τεχνική των εφαρμογών του στην άμυνα.
- Τα ηλεκτρονικά μέτρα και αντίμετρα στις επικοινωνίες και τα ραντάρ.
- Τις σύγχρονες τεχνικές διαμόρφωσης με αυξημένη ασφάλεια μετάδοσης της πληροφορίας και προστασία από υποκλοπές.
- Μια περιγραφή του συστήματος FORACS.

Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό και πρακτικό υπόβαθρο που απαιτείται για:

- την εξοικείωση με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία και τις εφαρμογές της,
- την κατανόηση των αρχών της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας,
- την εξοικείωση με τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και τις μεθόδους καταστολής των σχετικών επιδράσεων,
- την εμπειρία σε μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας
- τη χρησιμοποίηση των γνώσεων στην ανάλυση και το σχεδιασμό ηλεκτρομαγνητικά συμβατών διατάξεων και συστημάτων.

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

- Να έχει εξοικειωθεί με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία.
- Να παρουσιάζει με ενιαίο τρόπο τη θεωρία της διάδοσης, σκέδασης και ακτινοβολίας των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, έτσι που να γίνει κατανοητή η ηλεκτρομαγνητική συμπεριφορά των πρακτικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.
- Να εξηγεί και παρουσιάζει με ολοκληρωμένο τρόπο η θεωρία της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας.
- Να είναι εξοικειωμένος με τις πιθανές ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις-παρεμβολές σε διατάξεις και συστήματα.
- Να είναι ενημερωμένος για τους κανονισμούς που ισχύουν και τις προδιαγραφές ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας που πρέπει να εφαρμόζονται.
- Να έχει εμπειρία μετρήσεων ποικίλων ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.
- Να έχει εμπειρία πιστοποίησης της ηλεκτρομαγνητικής συμβατότητας συσκευών.

Να έχει εμπειρία σχεδιασμού διατάξεων απαλλαγμένων από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγγελματικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αμυντικές Τεχνολογίες

Το παλμικό Ραντάρ: Τεχνολογία, δομικό διάγραμμα, μέτρηση απόστασης, ασαφής απόσταση, διακριβωτική ικανότητα, κυψέλη ανάλυσης, φάσμα συχνοτήτων, τεχνικές συμπίεσης παλμών, προσαρμοσμένο φίλτρο, τεχνικές διευρυμένου φάσματος, ραδιοδιατομή στόχου, εξίσωση του ραντάρ, εξίσωση για χαμηλή PRF, υψηλή PRF και επιτήρησης, ανίχνευση σήματος μέσα σε θόρυβο, Ραντάρ κινούμενων στόχων, φαινόμενο Doppler, τυφλές ταχύτητες.

Ραντάρ συνεχούς κύματος (CW Radar): Τεχνολογία, διαμόρφωση συχνότητας (FMCW), συχνότητα Doppler.

Πομποί Ραντάρ, λυχνίες magnetron, klystron, οδεύοντος κύματος (TWT), GaN, διαμορφωτές.

Κεραίες Ραντάρ, διάγραμμα ακτινοβολίας, τύποι κατευθυντικών κεραιών (παραβολικά κάτοπτρα, φασικές στοιχειοκεραίες).

Ραντάρ εγκλωβισμού, ενός και πολλαπλών στόχων, TWS.

Ραντάρ συνθετικού παραθύρου (SAR): χαρακτηριστικά λειτουργίας, τεχνικές απεικόνισης.

Inverse SAR (ISAR) ραντάρ, χαρακτηριστικά λειτουργίας, τεχνικές απεικόνισης.

Ραντάρ OTH (Over The Horizon radar) και Ραντάρ υπερειρείας ζώνης συχνοτήτων (Ultra Wide Band Radar): Τεχνολογία – Ιδιότητες - Εφαρμογές

Αρχές Ηλεκτρονικού Πολέμου: Ηλεκτρονικά μέτρα υποστήριξης ES (Electronic Warfare Support) ή ESM (Electronic Support Measures), χαρακτηριστικά και τύποι δεκτών ESM, κεραίες δεκτών ESM, τεχνικές μέτρησης διόπτεισης.

Ηλεκτρονική Επίθεση (EA- Electronic Attack) ή Ηλεκτρονικά αντίμετρα ECM (Electronic Countermeasures): τεχνικές παρεμβολής θορύβου, παρεμβολή παραπλάνησης απόστασης ταχύτητας, γωνίας. Επαναλήπτες και απαντητές.

Αναλώσιμα ηλεκτρονικά αντίμετρα

Διαμόρφωση Spread Spectrum, Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), Frequency Hop SS (FHSS), Time Hop SS (THSS), Multicarrier SS (MCSS).

Υποκλοπές ασύρματων δικτύων επικοινωνιών, ραδιογωνιολογία, ηλεκτρονικά αντίμετρα.

Τεχνολογία υπερήχων και εφαρμογές τηλεμετρίας πλοίων – υποβρυχίων. Συστήματα ενεργών και παθητικών Sonar. Εξισώσεις Sonar, ανίχνευση σήματος σε θόρυβο. Σχηματισμός και μορφοποίηση δέσμης. Ηλεκτροακουστικοί μετατροπείς.

Περιγραφή του συστήματος FORACS.

Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

- Γενική επισκόπηση της Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας (EMC). Βασικοί ορισμοί. Παραδείγματα προβλημάτων της EMC. Ορισμός της EMC. Πηγές θορύβου (Φυσικές πηγές, ανθρωπογενείς πηγές). Γενικές μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων παρεμβολών και τήρησης των απαιτήσεων της EMC. Κανονισμοί της EMC και δοκιμές.
- Βασικές έννοιες του Ηλεκτρομαγνητισμού και χρήση τους στην Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (φερομαγνητικά υλικά). Οι εξισώσεις του Maxwell από την σκοπιά της EMC (Εξισώσεις Maxwell, Poisson και Laplace). Οι προσεγγίσεις του κοντινού και μακρινού πεδίου και η ροή ενέργειας. Η κεραία μικρού σύρματος. Η κεραία μικρού βρόχου. Το κοντινό και το μακρινό πεδίο. Η ροή ενέργειας γύρω από μία κεραία μικρού σύρματος. Πεδία μεγάλης και μικρής σύνθετης αντίστασης (Τα πεδία γύρω από τις κεραίες μικρού σύρματος και κλειστού βρόχου). Τα πεδία αντίδρασης.
- Τα κύματα στα διάφορα μέσα (Ο δείκτης διάθλασης, η χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση ενός διηλεκτρικού). Η σύνθετη αντίσταση του κοντινού πεδίου. Η σπουδαιότητα της έννοιας της σύνθετης αντίστασης. Η σύνθετη αντίσταση μπροστά από μια συνοριακή επιφάνεια (Διηλεκτρικά παράθυρα μισού κύματος, στρώματα τετάρτου – μισού κύματος). Σύνοψη της έννοιας της σύνθετης αντίστασης. Επίπεδα κύματα σε ένα αυθαίρετο μέσο (η σταθερά διάδοσης, το βάθος διείσδυσης). Διάδοση κύματος σε ένα καλό αγωγό. Η εσωτερική αντίσταση των αγωγών. Διάχυση. Ολοκληρωτικές μορφές των εξισώσεων Maxwell. Οι νόμοι του Faraday και του Ampere. Τα ηλεκτρικά πεδία στους αγωγούς.
- Επεξηγηματικά παραδείγματα στην Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα. Παρεμβολή σε ένα μικρό βρόχο. Η ερμηνεία των μετρήσεων σε διάφορες αποστάσεις. Χωρητική και επαγωγική σύζευξη. Μεταβατικά φαινόμενα μεταγωγής (Τροφοδοτώντας ένα μετασχηματιστή, διακόπτοντας την τροφοδοσία ενός μετασχηματιστή, πολύ πρόωρα χρονικά μεταβατικά).
- Σύνθετη αντίσταση υλικών με απώλειες. Πρόσπτωση κυμάτων TEM σε συνοριακές επιφάνειες. Μετάδοση ενός κύματος TEM. Μια πρώτη προσέγγιση του συντελεστή μετάδοσης. Επιπτώσεις επανα-ανάκλασης. Decibels, αποτελεσματικότητα θωράκισης και nepers.
- Συντελεστής ανάκλασης μέσω από πολλαπλά στρώματα. Σχεδιασμός απορροφητών. Μερικοί παράγοντες στο σχεδιασμό απορροφητών (Ένας υποθετικός απορροφητής). Η επίδοση των απορροφητών στις διάφορες συχνότητες. Παραδείγματα πραγματικών απορροφητών.
- Γραμμές μεταφοράς και κυματοδηγοί. Βασικές έννοιες. Σύνθετη αντίσταση και μετατόπιση φάσης μιας ιδανικής γραμμής. Η χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση μιας γραμμής με απώλειες. Οι συντελεστές ανάκλασης τάσης και ρεύματος. Σύνθετη αντίσταση εισόδου βραχυκυκλωμένων γραμμών μεταφοράς. Σύζευξη μεταξύ γραμμών μεταφοράς. Επαγωγικά συζευγμένοι κατευθυντικοί συζεύκτες. Σύζευξη σε μικρά μήκη γραμμών. Σύζευξη των γραμμών μεταφοράς. Το μαθηματικό πλαίσιο. Σύζευξη των ρευμάτων θωράκισης με τα σύρματα σήματος. Κυματοδηγοί και αντηχεία. Συχνότητα αποκοπής και σταθερά εξασθένησης. Αποτελεσματικότητα θωράκισης των ανοιγμάτων. Αντηχεία και συντονισμός αντηχείων.
- Θεωρία θωράκισης και πρακτικές εφαρμογές. Προστασία στατικού (ή σχεδόν στατικού) πεδίου. Μαγνητοστατική προστασία. Θωρακίσεις από υπερ – αγωγίμα υλικά. Ηλεκτροστατική θωράκιση. Μοντέλα ισοδύναμων κυκλωμάτων θωράκισης. Θωράκιση ηλεκτρικού πεδίου.

Θωράκιση σχεδόν – στατικού μαγνητικού πεδίου. - Μοντέλα θωράκισης επίπεδου κύματος ή γραμμής μεταφοράς. Επεκτάσεις της θεωρίας επιπέδου κύματος σε μη ιδανικές καταστάσεις. Η σχέση των θεωριών θωράκισης με τις πρακτικές εφαρμογές. Ανοίγματα. Παράθυρα και λεπτά αγώγιμα φίλμ. Εναλλακτικοί τρόποι περιγραφής της ποιότητας θωράκισης. Καλώδια και συνδετήρες. Μερικά συμπεράσματα και σχόλια σχετικά με την γείωση. - Φασματική ανάλυση και θεωρία κεραίων στην Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα. Βασικές αρχές. Αρμονική παραμόρφωση. Παραμόρφωση ενδοδιαμόρφωσης ή μίξη. Φασματική ανάλυση. Οι σειρές Fourier. Οι σειρές Fourier των παλμοσειρών. Οι μετασχηματισμοί Fourier. Αναλυτές φάσματος (Ο γρήγορος μετασχηματισμός Fourier). Η επίδραση του πεπερασμένου χρόνου ανόδου. Θόρυβος τάσης σε ένα πηνίο. Μια προσέγγιση του φάσματος Fourier. Εύρος ζώνης παρεμβολής. Κεραίες και ακτινοβολία. Ακτινοβολία διαφορικού – ρυθμού και κοινού – ρυθμού. Γενικές ιδιότητες των κεραίων (Διάγραμμα ακτινοβολίας ισχύος, κατευθυντικότητα και κέρδος. Αντίσταση ακτινοβολίας. Ενεργός διατομή). Κεραίες σχισμών και διαφράγματα. - Εκτίμηση και μέτρηση πεδίων ακτινοβολίας. Η μαθηματική βάση (Μονάδες). Η ακτινοβολία από ένα βρόχο (Βρόχοι με σύνθετη αντίσταση $Z < Z_0$ και με $Z > Z_0$). Εκτίμηση των ακτινοβολούμενων πεδίων (Ο βασικός υπολογισμός, λογιστικό φύλλο υπολογισμού των εντάσεων των πεδίων ακτινοβολίας). Ακτινοβολία καλωδίων κοινού ρυθμού. Κώδικες υπολογιστών για την εκτίμηση της ακτινοβολίας. Κεραίες ευρείας ζώνης. Παραγωγή ηλεκτρομαγνητικών πεδίων για δοκιμές EMC. Οι κυψελίδες Crawford. Η κυψελίδα GTEM. Οι θάλαμοι αντήχησης. - Μερικά παραδείγματα υπολογισμού απλών περιπτώσεων σύζευξης. Γειώσεις. Ασφάλεια και γειώσεις σήματος. Γείωση καλωδίων και rigtails. Γείωση απλών και πολλαπλών περιβλημάτων θωράκισης. - Παθητικές συνιστώσες και φίλτρα. Παθητικές συνιστώσες (Αγωγοί, αντιστάσεις, πυκνωτές και πηνία). Φίλτρα. - Απομόνωση και καταστολή. Τεχνικές απομόνωσης (Κυκλώματα με εξισορρόπηση ή αντιστάθμιση, μετασχηματιστές και πηνία καταστολής κοινού ρυθμού, οπτο-απομονωτές και οπτικές ίνες. Τεχνικές καταστολής. Σχεδιασμός ηλεκτρομαγνητικά συμβατών κυκλωμάτων. Σχεδιασμός συστήματος EMC. - Στο Εργαστήριο Τηλεπικοινωνιών & Ηλεκτρομαγνητικών Εφαρμογών γίνεται η εφαρμογή του θεωρητικού μέρους με πειράματα, ασκήσεις επίδειξης και μετρήσεις.	
--	--

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης ραντάρ. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης κεραίων. Χρήση αναλυτή φάσματος για μετρήσεις μεγεθών. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	6
	Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)	12
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	12
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	24
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Αμυντικές Τεχνολογίες I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (15%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (15%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,7 + ΕΕ*0,15+ ΑΠ*0,15$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον 5.	
	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (15%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (15%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,7 + ΕΕ*0,15+ ΑΠ*0,15$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5.	

	Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον 3. Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.
--	--

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αμυντικές Τεχνολογίες

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα

- Ν.Γ. Μαλαχίας, Γ.Α. Σαγός, *Αρχές Ραντάρ & Ηλεκτρονικού Πολέμου στην εποχή της πληροφορικής*, Εκδ. Παπασωτηρίου, 2004, 2η έκδοση.
- Ν. Γ. Μαλαχίας, Γ. Α. Σαγός, *Αρχές Υδροακουστικής και Συστημάτων SONAR*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2003.
- Merrill I. Skolnik, *Εισαγωγή στα συστήματα Radar*, Εκδόσεις Ίων, 2013.
- Α. Κανάτας, Φ. Κωνσταντίνου και Γ. Πάντος, *Ασύρματες Επικοινωνίες*, Εκδόσεις Α. Κανάτας, 2010.
- C.A. Balanis, *Κεραίες-Ανάλυση και Σχεδίαση*, Εκδόσεις Ίων, 2005 (1^η εκδ.).
- Σ.Α. Πακτίτης και Α.Α. Νασιόπουλος, *Εισαγωγή στη Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων*, Εκδόσεις Ίων, 2007.

Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- Merrill I. Skolnik, *Introduction to Radar Systems*, Mc-Graw Hill Education, Europe, 2000.
- Merrill I. Skolnik, *Radar Handbook*, Mc-Graw Hill Education, Europe, 2008.
- Mark A. Richards *Fundamentals of Radar Signal Processing*, Second Edition, 2014.
- Bassem R. Mahafza, *Radar Systems Analysis and Design Using MATLAB*, Chapman & Hall/CRC (2nd Edition), 2005.
- Giuseppe Fabrizio, *High Frequency Over-the-Horizon Radar*, Mc-Graw Hill, 2013.
- S.K. Das and A. Das, *Antenna and Wave Propagation*, Tata Mc-Graw Hill Education, 2013.
- W.L. Stutzman and G.A. Thiele, *Antenna Theory and Design*, Wiley, 2013 (3rd ed.).
- J. Volakis, *Antenna Engineering Handbook*, Mc Graw Hill, 2007 (4th ed.).

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IET Radar, Sonar & Navigation

Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- A. Ishimaru, *"Electromagnetic Wave Propagation, Radiation, and Scattering"*, Prentice Hall 1991.
- P. Chatterton και M. Houlden (μεταφρασμένο), *"Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα (EMC)"*, Εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2000.
- V. Prasad Kodali, *"Engineering Electromagnetic Compatibility: Principles, Measurements, Technologies, and Computer Models"*, 2nd Edition, Wiley-IEEE Press 2001.
- C. Paul, *"Introduction to Electromagnetic Compatibility"*, 2nd Edition, Wiley-Interscience 2006.
- H. Ott, *"Electromagnetic Compatibility Engineering"*, Wiley, 2009.
- T. Williams, *"EMC for Product Designers"*, 4th Edition, Newnes, 2007.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility

IEEE Transactions on Microwave Theory & Techniques

08. Ασύρματα Δίκτυα και Κινητές Επικοινωνίες

Διδάσκοντες: Βαρδιάμπασης Ιωάννης, Αν. Καθηγητής
 Κόκκινος Βαγγέλης, Αν. Καθηγητής
 Λιοδάκης Γεώργιος, Λέκτορας

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	08	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		Ασύρματα Δίκτυα και Κινητές Επικοινωνίες	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		5	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:		Ελληνική	
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS		ΝΑΙ	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**Μαθησιακά Αποτελέσματα****Κεραίες και Ασύρματες Ζεύξεις**

Η εκρηκτική ανάπτυξη και διαρκής εξέλιξη στην αγορά των ασύρματων και προσωπικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων δημιουργεί αυξανόμενη ζήτηση για τηλεπικοινωνιακούς μηχανικούς που να έχουν αφενός πολύ καλό υπόβαθρο στη θεωρία κεραιών και διάδοσης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, και αφετέρου ιδιαίτερες γνώσεις και εμπειρία σε σχέση με τα σύγχρονα συστήματα ασυρμάτων ζεύξεων.

Το μάθημα αυτό προετοιμάζει κατάλληλα τους φοιτητές για μια καριέρα στην ταχύτατα εξελισσόμενη τηλεπικοινωνιακή βιομηχανία.

Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση με τις αρχές της θεωρίας των κεραιών και της διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, έτσι που να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση και το σχεδιασμό ασύρματων τηλεπικοινωνιακών ζεύξεων. Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν αποκτήσει γνώσεις και δεξιότητες, κατάλληλα εργαλεία για την αντιμετώπιση πρακτικών εφαρμογών που σχετίζονται με κεραίες και μοντέλα διάδοσης, καθώς και εμπειρία σχεδιασμού και βελτιστοποίησης πραγματικών κεραιών, ώστε:

- να αναλύουν και να σχεδιάζουν ασύρματα τηλεπικοινωνιακά συστήματα σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες,
- να επιβλέπουν και να συντηρούν ασύρματα τηλεπικοινωνιακά συστήματα,
- να πραγματοποιούν μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας,
- να εκπονούν μελέτες ραδιοκάλυψης.

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

- Να περιγράφει τους βασικούς μηχανισμούς διάδοσης ραδιοκυμάτων και να αντιλαμβάνεται την αλληλεπίδραση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων με το περιβάλλον.
- Να αντιλαμβάνεται με ενιαίο τρόπο τη θεωρία των κεραιών και της διαδόσεως των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, ώστε να μπορεί να τις χρησιμοποιεί στην ανάλυση και το σχεδιασμό ασύρματων τηλεπικοινωνιακών ζεύξεων.
- Να υπολογίζει τις βασικές παραμέτρους μιας κεραίας (π.χ. ακτινοβολούμενη ισχύς, ένταση ακτινοβολίας, κατευθυντικότητα, αντίσταση ακτινοβολίας) και να είναι εξοικειωμένος με τον υπολογισμό του διαγράμματος ακτινοβολίας μιας κεραίας, όταν είναι γνωστή η ρευματική της κατανομή.
- Να είναι εξοικειωμένος με ποικίλες διατάξεις πρακτικών κεραιών και να συγκρίνει τα χαρακτηριστικά τους (πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα), κρίνοντας με βάση αυτά την πλέον κατάλληλη κεραία για κάθε πρακτική εφαρμογή.
- Να αξιολογεί τα μοντέλα διάδοσης και να επιλέγει το κατάλληλο μοντέλο για τον υπολογισμό των απωλειών σε μια τηλεπικοινωνιακή ζεύξη.
- Να μετρά τα χαρακτηριστικά μεγέθη μιας κεραίας.
- Να είναι ενημερωμένος για τις πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο των ασύρματων και προσωπικών συστημάτων επικοινωνίας.

Ασύρματα Δίκτυα

Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της λειτουργίας των υπό ανάπτυξη και υπό έρευνα 4G και 5G, αντίστοιχα, κυψελτών δικτύων. Συνεπώς, στοχεύει στο να παρέξει στους φοιτητές τα κατάλληλα εργαλεία για την αντιμετώπιση πρακτικών εφαρμογών που σχετίζονται με σχεδιασμό, βελτιστοποίηση και υλοποίηση κυψελτών συστημάτων 4G/5G.

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

- Να κατανοήσει την διαφορετικότητα (σε σχέση με προηγούμενες γενιές κυψελτών συστημάτων) των απαιτήσεων και των σχεδιαστικών προσεγγίσεων για τα 5G δίκτυα.
- Να διακρίνει μεταξύ διαφόρων μοντέλων μοντελοποίησης της κίνησης για τα 5G δίκτυα, καθώς και των αρχιτεκτονικών αλλαγών που επιφέρει η αξιοποίηση mmWave ραδιομετάδοσης.

- Να υπολογίζει βασικές παραμέτρους απόδοσης των συστημάτων 5G από την σκοπιά του παρόχου, του χρήστη, και του γενικότερου ωφέλους (ενεργειακής κατανάλωση).
- Να αξιολογεί την συνεισφορά στην όλη λειτουργία ενός 5G δικτύου γνωσιακών τεχνικών (cognitive networking), μέσω των κατάλληλων αλγορίθμων διαχείρισης πόρων και διαχείρισης δικτύου.

Κινητές Επικοινωνίες

Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση των Κινητών Επικοινωνιών LTE.

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

- Να περιγράφει τις βασικές έννοιες των κυψελωτών συστημάτων.
- Να γνωρίζει τις βασικές έννοιες της διαχείρισης κινητικότητας και διαχείριση συνόδου.
- Να περιγράφει τις βασικές παραμέτρους του Air Interface.
- Να διακρίνει τη διαφορά ανάμεσα στην Αρχιτεκτονική των Δικτύων LTE σε σχέση με δίκτυα 2G / 3G.
- Να γνωρίζει τις βασικές έννοιες του OFDM συστήματος.

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.

Αυτόνομη εργασία.

Ομαδική εργασία.

Λήψη αποφάσεων

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κεραίες και Ασύρματες Ζεύξεις

- Ανασκόπηση στις τηλεπικοινωνίες και την ηλεκτρομαγνητική θεωρία. Ηλεκτρικό, μαγνητικό, ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Ηλεκτρικά σήματα. Τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Ασύρματες τηλεπικοινωνίες. Φάσμα συχνοτήτων (HF, VHF, UHF, microwaves). Εξισώσεις Maxwell. Κυματικές εξισώσεις. Οριακές συνθήκες. Βαθμωτό και διανυσματικό δυναμικό. Πεδία ημιτονοειδούς χρονικής μεταβολής. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και ισχύς. Διάνυσμα Poynting. Επίπεδα ηλεκτρομαγνητικά κύματα [πόλωση, διάδοση επιπέδου κύματος σε αγωγίσιμα και μη μέσα, ταχύτητες φάσης και ομάδας, αμοιβαιότητα]. Ανάκλαση και διάθλαση επιπέδου κύματος [νόμος Snell, εξισώσεις Fresnel, συντελεστές ανάκλασης και μετάδοσης, κάθετη και πλάγια πρόσπτωση σε τέλειο διηλεκτρικό και σε μέσο με απώλειες, στάσιμα κύματα, πρόσπτωση σε διηλεκτρική πλάκα, σκέδαση].
- Γραμμές μεταφοράς [σύνθετη και χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής, ανάκλαση κύματος, μεταφερόμενη ισχύς, προσαρμογή, στάσιμο κύμα, διάγραμμα Smith]. Μικροκυματικοί κυματοδηγοί [παράλληλων πλακών, ορθογωνικής διατομής, κυκλικής διατομής, ομοαξονικός, μικροταινικός, διηλεκτρικός]. Οπτικοί κυματοδηγοί. TE, TM και TEM ρυθμοί διάδοσης. Ισχύς και απώλειες. Ορθογωνικές και κυλινδρικές κοιλότητες Εισαγωγή στη θεωρία κεραίων. Προσαρμογή κεραίας-γραμμής μεταφοράς.
- Ανάλυση κεραίων με ρευματικές κατανομές εκ παραδοχής. Το βραχύ δίπολο του Hertz. Εφαρμογές ηλεκτρικά μικρών κεραίων.
- Γραμμική διπολική κεραία αυθαίρετου μήκους. Πεδίο γραμμικής κεραίας. Διάγραμμα ακτινοβολίας, κατευθυντικότητα, κέρδος, αντίσταση ακτινοβολίας, ενεργό ύψος κεραίας. Το δίπολο $\lambda/2$.
- Γραμμική κεραία οδεύοντος κύματος. Κεραία βρόχου. Κεραίες υπεράνω τέλειου εδάφους. Κατοπτρισμός και θεωρία ειδώλων. Γενική ανάλυση του πεδίου ακτινοβολίας οποιασδήποτε κεραίας. Εφαρμογές.
- Στοιχειοκεραίες. Ρομβική κεραία. Αρχές σχεδίασης στοιχειοκεραίων. Εφαρμογές.
- Γραμμικές στοιχειοκεραίες. Ομοιόμορφες γραμμικές στοιχειοκεραίες με μικρό και μεγάλο αριθμό στοιχείων. Πολυωνυμική θεωρία γραμμικών στοιχειοκεραίων. Εφαρμογές.
- Υπερκατευθυντικές κεραίες. Ανίχνευση φάσης. Μέθοδοι σύνθεσης διαγραμμάτων ακτινοβολίας. Γραμμικές στοιχειοκεραίες Dolph-Chebyshev. Σύνθεση γραμμικών στοιχειοκεραίων με αθροίσματα Fourier.
- Κεραίες ανοίγματος. Ακτινοβολία από επίπεδη επιφάνεια. Ακτινοβολία από ορθογώνια επιφάνεια. Κεραίες χοάνης. Κεραίες παραβολικού ανακλαστήρα. Κεραίες χοάνης-ανακλαστήρα. Κεραίες φακών. Επίπεδα παθητικά κάτοπτρα. Εφαρμογές.
- Αντίσταση εισόδου κεραίας. Ισοδύναμες πηγές. Μαγνητικά φορτία και ρεύματα. Πηγές τάσης και ρεύματος. Το θεώρημα της αμοιβαιότητας. Ιδία σύνθετη αντίσταση τελείως αγωγίσιμης κεραίας. Τάση που επάγεται ανάμεσα στους ανοικτούς ακροδέκτες κεραίας από προσπίπτον πεδίο. Μέθοδος της επαγόμενης ηλεκτρεγερτικής δύναμης. Το εγγύς πεδίο δίπολου. Εύρος ζώνης.
- Ιδία σύνθετη αντίσταση δίπολου. Η κεραία ως θερματική σύνθετη αντίσταση. Μη συμμετρική διέγερση δίπολων. Συνθήκες προσαρμογής και μέγιστης μεταφερόμενης ισχύος. Προσαρμογή διά στελέχους. Αναδιπλωμένο δίπολο. Αμοιβαία σύνθετη αντίσταση μεταξύ δίπολων. Σύνθετη αντίσταση διέγερσης στοιχειοκεραίων. Σύνθετη αντίσταση δίπολων υπεράνω τέλειου εδάφους. Τροφοδότηση στοιχειοκεραίων με κατάλληλα ρεύματα. Στοιχειοκεραίες Yagi-Uda. Η κεραία σε δέκτης. Ισότητα αμοιβαίων σύνθετων αντιστάσεων. Ισότητα διαγραμμάτων ακτινοβολίας εκπομπής και λήψης. Ισότητα ιδίων σύνθετων αντιστάσεων εκπομπής και λήψης. Ισότητα ενεργών υψών εκπομπής και λήψης. Ενεργός επιφάνεια κεραίας. Λόγος ισχύων λήψης-εκπομπής.
- Μετάδοση κυμάτων στον ελεύθερο χώρο. Εξίσωση Friis. Απώλεια και μέγιστη απόσταση μετάδοσης. Εξίσωση radar. Διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο γήινο περιβάλλον. Ανάκλαση επιπέδων κυμάτων από το έδαφος σε πλάγια πρόσπτωση με κάθετη ή παράλληλη πόλωση. Γωνία Brewster. Κύμα εδάφους. Κύμα χώρου. Κύμα επιφανείας. Ανυψωμένες κεραίες υπεράνω επιπέδου εδάφους. Προσεγγιστική σχέση για διάδοση σε πολύ υψηλές συχνότητες. Κλίση και πόλωση του κύματος επιφανείας πλησίον του εδάφους.
- Σφαιρική γη. Επίδραση της καμπυλότητας της γης. Συνθήκη οπτικής επαφής. Επίδραση των εμποδίων στη διάδοση. Ζεύξεις διά περιθλασης. Δείκτης διάθλασης τροπόσφαιρας. Τροποσφαιρική διάδοση-διάθλαση-κυματοδότηση-σκέδαση. Ραδιοηλεκτρικός ορίζοντας. Πολλαπλές οδεύσεις. Διαλείψεις. Συστήματα διαφορικής λήψης. Εξασθένηση από την ατμόσφαιρα. Κρίσιμη συχνότητα και μεταβολές

ιονόσφαιρας. Ιονοσφαιρική διάδοση-διάθλαση-ανάκλαση-σκέδαση. Εφαρμογές. Υπολογισμός ραδιοζεύξεων. Ζεύξη υπεράνω αιχμηρού επιποδίου. Ζεύξη οπτικής επαφής. Ζεύξη υπεράνω καλής γης. Τεχνικά χαρακτηριστικά και πρακτικές εφαρμογές ασυρμάτων ζεύξεων. Στο Εργαστήριο Τηλεπικοινωνιών & Ηλεκτρομαγνητικών Εφαρμογών γίνεται η εφαρμογή του θεωρητικού μέρους με επιλεγμένες εργαστηριακές ασκήσεις. Ασύρματα Δίκτυα Γενική επισκόπηση 5G: Απαιτήσεις και χαρακτηριστικά. Μοντελοποίηση κίνησης στα 5G δίκτυα (ανάλυση των σχετικών στατιστικών μοντέλων στο χώρο και στο χρόνο). Τα 5G δίκτυα ως ένα ετερογενές σύστημα από διάφορους τύπους κυψελών (θέματα πύκνωσης κυψελών μέσω small cells, διαμοιρασμός κίνησης μεταξύ των επιμέρους στρωμάτων κυψελών, θέματα συσχέτισης κινητών σταθμών σε περιβάλλον ύπαρξης πολλών τύπων ασύρματων διεπαφών, δίκτυο ασύρματης πρόσβασης και τεχνολογία «συννέφου», D2D επικοινωνία). Ο ρόλος της τεχνολογίας mmWave στα 5G δίκτυα (θέματα ραδιομετάδοσης, υλοποίηση backhaul δικτύου, κλπ.). Μελέτη απόδοσης για 5G δίκτυα (υπολογισμοί για SINR, φασματική απόδοση, ρυθμοαπόδοση χρήστη, ενεργειακή απόδοση, κλπ.). Διαχείριση 5G δικτύων μέσω αυτόνομων, γνωσιακών και αυτοοργανούμενων τεχνικών (αλγόριθμοι μάθησης, έλεγχος μέσω κλειστών βρόχων, αλγόριθμοι για SONs). 5G: Μελέτη απόδοσης μέσω στοχαστικής γεωμετρίας, διαστασιοποίηση. Κινητές Επικοινωνίες Σύντομη περιγραφή των βασικών εννοιών των κυψελωτών συστημάτων. Τα κίνητρα της τεχνολογίας δικτύου LTE. Κυρίες απαιτήσεις του LTE. Κανονισμοί τυποποίησης σχετικά με το LTE. Προδιαγραφές 3GPP για την τεχνολογία LTE. Εξέλιξη της Αρχιτεκτονική Δικτύων LTE. Δικτυακά Υποσυστήματα. Στοιχεία δικτύου. Διεπαφές δικτύου. Αρχιτεκτονική περιαγωγής. Αλληλεπίδραση με δίκτυα 2G / 3G. Αλληλεπίδραση με τεχνολογίες πρόσβασης non-3GPP. Βασικά χαρακτηριστικά του δικτύου LTE. Βασικά στοιχεία της ραδιοεπαφής LTE. Διαχείριση Κινητικότητας και διαχείριση συνόδου. Περιοχές κινητικότητας (Mobility Areas). Ταυτοποίηση του LTE-UE. Κινητικότητα και καταστάσεις σύνδεσης. EPS Φέρον. LTE/EPS Διαδικασίες. Ασφάλεια: EPS Authentication και Key Agreement. Τεχνολογία TDD για LTE (TD-LTE). Air Interface. Ο Ορθογώνιος παλμός. Multipath Διάδοση. Το κυκλικό πρόθεμα. Multi-Carrier Modulation. Μέθοδοι εκχώρησης υποφερουσών (Subcarriers). Assignments Methods. Εφαρμογή OFDM σε LTE / EUTRAN. LTE / EUTRAN Radio Frames. OFDM Resource Block. Σχήματα διαμόρφωσης σε LTE / EUTRAN. LTE / EUTRAN Παραλλαγές Συχνότητας. MIMO DL & UL Peak Bit Rates. LTE UE Κατηγορίες. Χαρακτηριστικά του LTE advanced.	
---	--

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης κεραιών. Χρήση αναλυτή φάσματος για μετρήσεις μεγεθών. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	65
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	12
	Ασκήσεις Πράξης	8
	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	10
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών	35
	Ατομική Μελέτη	110
	Σύνολο Μαθήματος	240
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Κεραίες, Ασύρματες Ζεύξεις και Ασύρματα Δίκτυα I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (70%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (15%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες III. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (15%) - Ατομικές εργασίες εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,7 + ΕΕ*0,15 + ΑΠ*0,15$) πρέπει να είναι τουλάχιστον	

	πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον 3. Κινητές Επικοινωνίες I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (100%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Προαιρετική Εξέταση σε - Ατομικές εργασίες (20% προσθετική βαθμολογία) Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ \cdot 1 + ΑΕ \cdot 0,20$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.
--	---

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κεραίες, Ασύρματες Ζεύξεις και Ασύρματα Δίκτυα

Σημειώσεις διδασκόντων.

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Α. Κανάτας, Φ. Κωνσταντίνου και Γ. Πάντος, *Ασύρματες Επικοινωνίες*, Εκδόσεις Α. Κανάτας, 2010.
- C.A. Balanis, *Κεραίες-Ανάλυση και Σχεδίαση*, Εκδόσεις Ίων, 2005 (1^η εκδ.).
- Ι.Δ. Κανελλόπουλος, *Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων σε Γήινο Περιβάλλον*, Εκδόσεις Τζιόλα, 2006.
- J.D. Kraus, *Κεραίες*, Εκδόσεις Τζιόλα, 1998 (2^η εκδ.).
- Σ.Α. Πακτίτης και Α.Α. Νασιόπουλος, *Εισαγωγή στη Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων*, Εκδόσεις Ίων, 2007.

Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- S.K. Das and A. Das, *Antenna and Wave Propagation*, Tata Mc-Graw Hill Education, 2013.
- W.L. Stutzman and G.A. Thiele, *Antenna Theory and Design*, Wiley, 2013 (3rd ed.).
- R.E. Collin, *Antennas and Radiowave Propagation*, Mc-Graw Hill, 1985.
- J. Volakis, *Antenna Engineering Handbook*, Mc Graw Hill, 2007 (4th ed.).
- Παραδοτέα διεθνών ερευνητικών προγραμμάτων για 5G δίκτυα (METIS, 5GNow, TROPIC, CROWD, iJOIN, ABSOLUTE, κλπ.).

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE Transactions on Antennas and Propagation

IET Microwaves, Antennas and Propagation

IEEE Communications Magazine

Κινητές Επικοινωνίες

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Σημειώσεις από διαλέξεις του διδάσκοντα.
- Ch. Cox, *An Introduction to LTE LTE-Advanced, SAE and 4G Mobile Communications*, Wiley, 2012.
- S. Sesia, I. Toufik, M. Baker, *LTE – The UMTS Long Term Evolution, From Theory to Practice*, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., 2011.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE Transactions on Vehicular Technology

IEEE Transactions on Communications

09. Μηχαντρονική	
Διδάσκοντες:	Δοϊτσίδης Ελευθέριος, Αν. Καθηγητής Φουσκιτάκης Γεώργιος, Αν. Καθηγητής

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	09	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μηχατρονική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Σκοπός του μαθήματος είναι να δώσει στους μεταπτυχιακούς φοιτητές τα κατάλληλα εφόδια, ώστε να κατανοήσουν τα θέματα που σχετίζονται με την ολοκλήρωση θεματικών περιοχών της επιστήμης των Ηλεκτρονικών καθώς και των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών με αυτά της επιστήμης υπολογιστών και της μηχανολογίας. Στόχος είναι οι φοιτητές στο τέλος του συγκεκριμένου μαθήματος να έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάζουν και να υλοποιούν πλήρης λειτουργικές λύσεις για πραγματικά προβλήματα που μπορεί να συναντήσουν στη σύγχρονη βιομηχανία και όχι μόνο. Στα πλαίσια του μαθήματος οι φοιτητές θα έρθουν σε επαφή με μια πληθώρα τεχνικών και μεθόδων που θα τους επιτρέψουν να: • κατανοήσουν τις σημαντικότερες θεματικές περιοχές της Μηχαντρονικής και των ερευνητικών προκλήσεων σε κάθε μια από αυτές, • αποκτήσουν γνώση για το state-of-the-art, • αναπτύξουν δεξιότητες στη χρήση εργαλείων για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων.
Γενικές Ικανότητες
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα καλύπτει τις ακόλουθες βασικές ενότητες που σχετίζονται με την Μηχαντρονική: • Εισαγωγικές έννοιες στη Μηχαντρονική • Αισθητήρες και ενεργοποιητές • Διαμόρφωση και επεξεργασία σήματος • Μοντελοποίηση δυναμικών συστημάτων • Πνευματικοί και υδραυλικοί ενεργοποιητές • Μηχανικοί ενεργοποιητές • Ηλεκτρικοί ενεργοποιητές • Αναλογικός και ψηφιακός Αυτόματος έλεγχος • Ευφυής έλεγχος • Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές • Στοχαστική μοντελοποίηση, αναγνώριση, πρόβλεψη και διάγνωση Βλαβών • Σχεδιασμός και Υλοποίηση Μηχαντρονικών Συστημάτων
--

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εκπόνηση εργασιών σε περιβάλλον προσομοίωσης.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης. Χρήση απλών συστημάτων για την εφαρμογή και δοκιμή ελεγκτών.

	Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εκπόνηση εργασιών μικρής κλίμακας στο τέλος κάθε ενότητας και σύνταξη των αντίστοιχων αναφορών	24
	Εκπόνηση ατομικής εργασίας μεγάλης κλίμακας	30
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Εργασίες μικρής κλίμακας (E1) (3 ανά εξάμηνο) (40%) - Επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων - Ανάπτυξη λογισμικού και αξιολόγηση του σε περιβάλλον προσομοίωσης - Συγγραφή αναλυτικής γραπτής αναφοράς για την κάθε εργασία II. Εργασία μεγάλης κλίμακας (E2) (60%) - Επιλογή ατομικού θέματος ανάλογα με τα ερευνητικά ενδιαφέροντα - Ανάπτυξη λογισμικού και αξιολόγηση είτε σε πραγματική συσκευή, είτε σε προσομοίωση - Συγγραφή αναλυτικής γραπτής αναφοράς για την κάθε εργασία Ο βαθμός του μαθήματος ($E1 \cdot 0,4 + E2 \cdot 0,6$) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I και II πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- [1] D.M. Auslander, C.J. Kempf, Μηχατρονική, Προσαρμοστικά Μηχανικών Συστημάτων, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ, 1998.
- [2] D. Neculescu, Μηχατρονική, Εκδόσεις Τζιόλα, 2013
- [3] Ι. Γράβαλος, Δ. Κατέρης, 2015. Εφαρμογές της μηχανικής στα γεωργικά μηχανήματα. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.
- [4] Σ. Τζαφέστας, Υπολογιστική Νοημοσύνη Τόμος Α: Μεθοδολογίες, 2002.
- [5] Σ. Τζαφέστας, Υπολογιστική Νοημοσύνη Τόμος Β: Εφαρμογές, 2002.
- [6] Ρ.Ε. Κινγκ, Υπολογιστική Νοημοσύνη στον Έλεγχο Συστημάτων, Εκδ. Π. Τραυλός – Ε. Κωσταράκη, 1998.
- [7] W. Bolton, Mechatronics: Electronic control systems in mechanical engineering, Addison Wesley, 1999.
- [8] J. Paulo Davim, Mechatronics, Wiley, 2013.
- [9] R. H. Bishop, Mechatronics: An Introduction, CRC Press, 2005.
- [10] G. Onwubolu, Mechatronics: Principles and Applications, Butterworth-Heinemann, 2005.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE Transactions on Mechatronics
IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement
Mechatronics, Elsevier

10. Παράλληλη Επεξεργασία και Υπολογιστικά Πλέγματα

Διδάσκοντες: Κωνσταντάρης Αντώνιος, Αν. Καθηγητής
Μπαρμπουνάκης Ιωάννης, Επ. Καθηγητής
Παπαδάκης Στυλιανός, Καθηγητής

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	10	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 – 3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		Παράλληλη Επεξεργασία και Υπολογιστικά Πλέγματα	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		4	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:		Ελληνική	
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS		ΝΑΙ	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**Μαθησιακά Αποτελέσματα****Παράλληλη Επεξεργασία**

Στόχος του πρώτου σκέλους του μαθήματος είναι η εκμάθηση και εξοικείωση του μεταπτυχιακού φοιτητή με γλώσσες, βιβλιοθήκες και τεχνικές παράλληλου προγραμματισμού σε συστήματα βασισμένα σε ετερογενείς πολυπύρηνους επεξεργαστές.

Το μάθημα δίνει έμφαση σε νέες μεθόδους παράλληλου προγραμματισμού που αποσκοπούν στη βελτίωση της επίδοσης του συστήματος, καθώς και στη βελτίωση της παραγωγικότητας του προγραμματιστή, εστιάζοντας στα χαρακτηριστικά της οργάνωσης πολυπύρηνων επεξεργαστών με ετερογενείς πυρήνες που συνεργάζονται αλλά διαφέρουν ουσιαστικά από τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά συμβατικών πολυπύρηνων επεξεργαστών με ομοιογενείς πυρήνες.

Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές εκπαιδεύονται στη διάκριση μεταξύ σειριακών και παράλληλων διεργασιών και κατανοούν τις έννοιες του καταμερισμού και δρομολόγησης εργασιών μεταξύ ομοιογενών και ετερογενών πυρήνων, της υποκρυπτόμενης και ρητής επικοινωνίας μεταξύ πυρήνων, της τοπικότητας της πρόσβασης στα δεδομένα, καθώς και του συγχρονισμού των εργασιών πολυπύρηνων επεξεργαστών της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPUs) και αυτών των ετερογενών πυρήνων των μονάδων επεξεργασίας γραφικών (GPUs).

Πέραν από την επισκόπηση των σύγχρονων πολυπύρηνων αρχιτεκτονικών και κατηγοριοποίησή τους με βάση την αρχιτεκτονική και ομοιογένεια των πυρήνων, την ιεραρχία μνήμης και τους μηχανισμούς επικοινωνίας και συγχρονισμού που διαθέτουν, το μάθημα εστιάζει στη μελέτη και εφαρμογή μοντέλων προγραμματισμού για ετερογενείς αρχιτεκτονικές (CUDA). Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές εξοικειώνονται στη χρήση της γλώσσας «CUDA C» και αναπτύσσουν κώδικες παράλληλου προγραμματισμού με ταυτόχρονη εκτέλεση της εργασίας αυτών από πολλαπλούς πυρήνες μονάδων επεξεργασίας γραφικών (GPUs). Για το σκοπό αυτό οι μεταπτυχιακοί φοιτητές εξοικειώνονται επίσης στη συνεργία κεντρικών μονάδων επεξεργασίας (CPUs) και μονάδων επεξεργασίας γραφικών (GPUs) και τον έλεγχο με ανάπτυξη κώδικα «CUDA C» της κατανομής μνήμης και διακίνησης δεδομένων μεταξύ CPU και GPU.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- διακρίνουν διεργασίες που μπορούν να εκτελεστούν παράλληλα από τις σειριακές διεργασίες.
- κατανέμουν μνήμη σε CPUs και GPUs.
- μεταφέρουν δεδομένα από τα CPUs στα GPUs και αντίστροφα.
- αναπτύσσουν κώδικα CUDA C για τα παραπάνω.
- υπολογίζουν τον βέλτιστο δυνατό αριθμό πυρήνων, νημάτων και ψηφίδων για την εκτέλεση μιας παράλληλης εργασίας.
- αναπτύσσουν Kernels - κώδικες σε CUDA C για την εκτέλεση της παράλληλης εργασίας από του πυρήνες του GPU.
- απελευθερώνουν τις δεσμευμένες μνήμες μετά το τέλος της παράλληλης εργασίας.
- εκμεταλλεύονται το σύνολο των δυνατοτήτων που παρέχονται από υπερυπολογιστικές διατάξεις.
- αξιοποιούν την χρήση πινάκων στη σχεδίαση παράλληλων αλγορίθμων τεχνικού προγραμματισμού.
- εναρμονιστούν με τη σύγχρονη μετάβαση της φιλοσοφίας των υπολογιστών από την ελαχιστοποίηση του χρόνου εκτέλεσης μίας διεργασίας από ένα πυρήνα (latency) στην εκτέλεση πολλαπλών ταυτόχρονων διεργασιών από πολλαπλούς πυρήνες (throughput).

Υπολογιστικά Πλέγματα

Στόχος αυτού του σκέλους του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με τις τεχνολογίες των υπολογιστικών πλεγμάτων ξεκινώντας από τις ρίζες τους, τα παράλληλα και κατανεμημένα συστήματα, και συνεχίζοντας με τα συστατικά μιας υποδομής Grid Computing, τα υπολογιστικά συστήματα διαχείρισης φορτίου καθώς και μια λεπτομερή περιγραφή των διαδικασιών, των οποίων ο χρήστης υπολογιστικών πλεγμάτων κάνει χρήση. Με την επιτυχή ολοκλήρωση αυτού του μαθήματος, ο σπουδαστής θα είναι σε θέση να:

1. Διακρίνει μεταξύ των διαφορετικών τεχνολογιών υπολογιστικών πλεγμάτων που αναπτύσσονται και υποστηρίζονται από ερευνητικά και

- αναπτυξιακά προγράμματα διεθνώς.
2. Αποσαφηνίζει έννοιες σχετικές με τα υπολογιστικά πλέγματα, όπως Ψηφιακά Πιστοποιητικά και πληρεξούσια, Εικονικοί Οργανισμοί, Κόμβοι Υπολογισμών και Αποθήκευσης.
 3. Κάνει χρήση υπολογιστικών πλεγμάτων μέσα από περιβάλλον γραμμής εντολών (CLI).
 4. Υποβάλλει απλές και σύνθετες εργασίες στα υπολογιστικά πλέγματα για διεκπεραίωση.
 5. Συντάσσει εργασίες σε ειδική γλώσσα και με συγκεκριμένη δομή για υποβολή σε υπολογιστικά πλέγματα.
 6. Υποβάλλει εργασίες μέσω κατάλληλης φιλικής διεπαφής web και να παρακολουθεί την εξέλιξή τους κατά την διάρκεια της εκτέλεσής τους.
 7. Δημιουργεί ροές εργασιών μέσα από κατάτμηση εφαρμογών καθώς και μετα-χρονοπρογραμματισμό.

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
 Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Παράλληλη Επεξεργασία

- Εισαγωγή στον Ετερογενή Παράλληλο Προγραμματισμό, Φορητότητα (Portability) και Επεκτασιμότητα (Scalability) στον Ετερογενή Παράλληλο Προγραμματισμό
- Επισκόπηση της CUDA C,
 - α) Παραλληλισμός Δεδομένων (Data Parallelism) και Νήματα (Threads),
 - β) Κατανομή μνήμης και διακίνηση δεδομένων με συναρτήσεις διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών (application programming interface-API)
- Πολυπύρνοι επεξεργαστές με ομοιογενείς πυρήνες, Πολυπύρνοι επεξεργαστές με ετερογενείς πυρήνες, Μονάδες επεξεργασίας γραφικών
- Μεθοδολογία Παράλληλου Προγραμματισμού βασισμένου σε πυρήνες (Kernel-based),
 - α) Ενιαίος κώδικας πολλαπλών δεδομένων (single program, multiple data - SPMD) Παράλληλου Προγραμματισμού βασισμένου σε πυρήνες (Kernel-based),
 - β) Πολυδιάστατη Ρύθμιση του Πυρήνα,
 - γ) Εφαρμογή σε Απλό Πολλαπλασιασμό Πινάκων,
 - δ) Χρονοδρομολόγηση Νημάτων
- Μοντέλο μνήμης, Τοπικότητα, και μνήμες CUDA
- Χρήση Ψηφίδων (Tiling) για Εξοικονόμηση στο Εύρος Ζώνης της Μνήμης (Memory Bandwidth),
 - α) Παράλληλοι Αλγόριθμοι με Ψηφίδες,
 - β) Εφαρμογή Πολλαπλασιασμού Πινάκων με χρήση Ψηφίδων,
 - γ) Σχεδίαση κώδικα πυρήνα για Πολλαπλασιασμό Πινάκων με χρήση Ψηφίδων,
- Διαχείριση Συνοριακών Συνθηκών, Διαχείριση Συνοριακών Συνθηκών στη χρήση Ψηφίδων, Σχεδίαση κώδικα πυρήνα με χρήση ψηφίδων για τη διαχείριση Πινάκων τυχαίων διαστάσεων
- Εξέταση Απόδοσης, Εύρος ζώνης δυναμικής μνήμης τυχαίας πρόσβασης (DRAM bandwidth), Ενοποίηση μνήμης (Memory Coalescing)

Υπολογιστικά Πλέγματα

Μέρος 1. Εισαγωγή στα Υπολογιστικά Πλέγματα

- ο Ιστορική αναδρομή της εξέλιξης των παράλληλων και κατανεμημένων υπολογιστικών συστημάτων
- ο Ανατομία μιας υπολογιστικής υποδομής πλέγματος
- ο Εξελισσόμενες τεχνολογίες πλέγματος
- ο Εθνικά & Ευρωπαϊκά ερευνητικά έργα σε υπολογιστικά πλέγματα
- ο Ελληνική Υποδομή Πλέγματος: HellasGrid

Μέρος 2. Στοιχεία μιας Υπολογιστικής Υποδομής Πλέγματος

- ο Ψηφιακά Πιστοποιητικά στην χρήση Υπολογιστικών Πλεγμάτων
- ο Εικονικοί Οργανισμοί και ο ρόλος τους
- ο Περιγραφή της υποδομής σε υλικό και λογισμικό
- ο Αρχιτεκτονική μιας υποδομής πλέγματος
- ο Διεπαφή Χρήστη (User Interface)
- ο Πληρεξούσιο Πιστοποιητικού και απλά παραδείγματα χρήσης
- ο Συστήματα Διαχείρισης Υπολογιστικού Φόρτου
- ο Διαχειριστές Υπολογιστικών & Αποθηκευτικών Πόρων
- ο Διαδικασίες εκτέλεσης εργασιών και αποθήκευσης πληροφοριών
- ο Διαχείριση Εφαρμογών
- ο Γλώσσες Περιγραφής Εργασιών για Υπολογιστικά Πλέγματα

- ο Κατάμηση Εφαρμογών και Μετα-χρονοπρογραμματισμός - ο Υπηρεσίες Ιστού - ο Ιστοθύρες Υπολογιστικών Υποδομών Μέρος 3. Πρόσβαση στην Υποδομή του Πλέγματος - ο Διαδικασία πρόσβασης σε υπολογιστικά πλέγματα - ο Υποδομή Ασφάλειας Πλέγματος (GSI) - ο Μηχανισμοί παράλληλης/μερικής/μεταξύ τρίτων μεταφοράς αρχείων - ο Πρωτόκολλο GridFTP - ο Χρήση Διεπαφής Εντολών (CLI) - ο Υποβολή και Εκτέλεση Εργασιών διαφόρων τύπων σε υπολογιστικές υποδομές.
--

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εργασίες σε μικρές ομάδες φοιτητών. Εργαστηριακές ασκήσεις εφαρμογών ετερογενούς παράλληλου προγραμματισμού σε μικρές ομάδες φοιτητών. Εργαστηριακή εκπαίδευση σε υπολογιστές που θα φέρουν κατάλληλο λογισμικό. Εξάσκηση στην εθνική υποδομή HellasGrid.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών. Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. <u>Παράλληλη Επεξεργασία</u> - Χρήση λογισμικού CUDA C για την ανάπτυξη παράλληλων αλγορίθμων. - Χρήση νέων πολυπύρηνων επεξεργαστών με ετερογενείς πυρήνες (GPUs). <u>Υπολογιστικά Πλέγματα</u> - Χρήση λογισμικού υπολογιστικών πλεγμάτων. - Χρήση κατάλληλα διαμορφωμένης διεπαφής web για υποβολή-διαχείριση εργασιών.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εκπόνηση Ασκήσεων Εφαρμογών σε Μικρές Ομάδες	18
	Συγγραφή Ατομικών Εργασιών Ομαδικών Ασκήσεων Εφαρμογών και Εξετάσεις	36
	Ατομική Μελέτη	104
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Παράλληλη Επεξεργασία (50% της συνολικής βαθμολογίας) I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (50%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας - Ανάπτυξη και ανάλυση παράλληλου κώδικα σε CUDA C II. Δοκιμασίες Πολλαπλής Επιλογής (ΠΕ) (20%) - Δύο δοκιμασίες πολλαπλών επιλογών (10% και 10%, αντίστοιχα) III. Εργασίες Εφαρμογών (ΕΕ) (30%) - Τρεις εργασίες εφαρμογών (5%, 10% και 15%, αντίστοιχα) Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,5 + ΠΕ*0,2 + ΕΕ*0,3$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Ο βαθμός καθενός από τα I, II, III πρέπει να είναι τουλάχιστον τρία (3). Υπολογιστικά Πλέγματα (50% της συνολικής βαθμολογίας) I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (50%) - Επίλυση προβλημάτων - Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης. II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (25%) - Εργαστηριακές ασκήσεις III. Υποβληθείσες ατομικές και ομαδικές εργασίες (25%) - Γραπτές αναφορές για εργασίες πρακτικής εξάσκησης Ο βαθμός του μαθήματος ($ΓΕ*0,5 + ΕΕ*0,25 + ΑΠ*0,25$) πρέπει να είναι τουλάχιστον 5. Συνολική Βαθμολογία = Βαθμός σε "Παράλληλη Επεξεργασία" + Βαθμός σε "Υπολογιστικά Πλέγματα" Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:
Ξενόγλωσσα διδακτικά συγγράμματα:

- Programming Massively Parallel Processors, A Hands-on Approach, David B. Kirk, Wen-mei W. Hwu, Εκδότης: Elsevier Science & Technology, Έκδοση: 2 Rev ed, ISBN10: 0124159923, ISBN13: 9780124159921, Αρ. Σελίδων: 514, Έτος Έκδοσης: 20 Δεκεμβρίου 2012
- Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach (Applications of GPU Computing Series) - 2nd Edition , by David Kirk and Wen-mei Hwu, published by Morgan Kaufmann (Elsevier), ISBN 0123814723, 2010
- CUDA by Example, An Introduction to General-Purpose GPU Programming, Jason Sanders, Edward Kandrot, Εκδότης: Pearson Education (US), ISBN10: 0131387685, ISBN13: 9780131387683, Αρ. Σελίδων: 312, Έτος Έκδοσης: 16 Ιουλίου 2010
- The CUDA Handbook, A Comprehensive Guide to GPU Programming, by Nicholas Wilt, Εκδότης: Pearson Education (US), ISBN10: 0321809467, ISBN13: 9780321809469, Αρ. Σελίδων: 528, Έτος Έκδοσης: 12 Ιουνίου 2013
- Multicore and GPU Programming, An Integrated Approach, by Gerassimos Barlas, Εκδότης: Elsevier Science & Technology, ISBN10: 0124171370, ISBN13: 9780124171374, Αρ. Σελίδων: 608, Pub date: Jan 02, 2015
- CUDA Application Design and Development, by Rob Farber, Εκδότης: Elsevier Science & Technology, ISBN10: 0123884268, ISBN13: 9780123884268, Αρ. Σελίδων: 336, Έτος Έκδοσης: 13 Δεκεμβρίου 2011
- CUDA Programming, A Developer's Guide to Parallel Computing with GPUs, Shane Cook, Εκδότης: Elsevier Science & Technology, ISBN10: 0124159338, ISBN13: 9780124159334, Αρ. Σελίδων: 600, Έτος Έκδοσης: 7 Δεκεμβρίου 2012
- GPU Computing GEMs - Jade Edition, by Wen-Mei Hwu, 2011
- GPU Computing Gems Emerald Edition, by Wen-Mei Hwu, 2011
- Frederic Magoules, Jie Pan, Kiat-An Tan, Abhinav Kumar, "Introduction to Grid Computing", CRC Press, 2009.
- Barry Wilkinson, "Grid Computing: Techniques and Applications", CRC Press, 2009
- Berman F., Fox G., Hey T., "Grid Computing", John Wiley and Sons Ltd, 2003.
- Stuart Robbins, "Lessons in Grid Computing", John Wiley and Sons Ltd, 2006.
- Cunha, Jose Cardoso, Rana, Omer F., "Grid Computing - Software Environments and Tools", Springer London Ltd, 2005.

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Προγραμματισμός μαζικά παράλληλων επεξεργαστών, David B. Kirk, Wen-mei W. Hwu, επιμέλεια: Δημήτρης Γκιζόπουλος, μετάφραση: Κώστας Καρανικολός, Γεώργιος Στάμου, Δημήτρης Καρτσακλής, Εκδότης: Κλειδάριθμος, 2010, 340 σελ. ISBN 978-960-461-423-3, Κωδ. Κλειδάριθμος: 39022
- ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ, Στέλιος Παπαδάκης, Κώστας Διαμαντάρας, Εκδότης: Κλειδάριθμος, ISBN: 978-960-461-446-2, Κωδ. Εύδοξος: 12532275, Κωδ. Κλειδάριθμος: 39025
- Προγραμματισμός σε σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα, MPI, OPENMP, PTHREADS, CUDA, Γ. Γραββάνης, Κ. Μ. Γιαννουτάκης, Χ. Παπαδόπουλος – Φιλέλης, Εκδότης: Παπασωτηρίου, ISBN10: 9604910582, ISBN13: 9789604910588, Αρ. Σελίδων: 336, Δεκ. 2012, Αρ. Προϊόντος: 2000501843

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, 5 year Impact Factor 2.03

IET Computers & Digital Techniques, 5 year Impact Factor 0.45

Springer Journal of Grid Computing