

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	7.019	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κινητές και Δορυφορικές Επικοινωνίες		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις και Ασκήσεις	4	3	
Εργαστήριο	1	2	
ΣΥΝΟΛΟ	5	5	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ειδικού υποβάθρου / Κορμού		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.hmu.gr/courses/ECE188/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<p>Το μάθημα προσφέρει σε βάθος εισαγωγή στα δίκτυα κινητών και δορυφορικών επικοινωνιών. Συγκεκριμένα, συζητιούνται αναλυτικά οι αρχές λειτουργίας, η αρχιτεκτονική και τα ειδικά χαρακτηριστικά των συστημάτων κινητών επικοινωνιών (GSM, GPRS/EDGE, 3G/UMTS, 4G/LTE και LTE-A), ενώ γίνεται και μια εισαγωγή στα μελλοντικά δίκτυα πέμπτης γενιάς (5G). Παράλληλα, επιδιωκεται η κατανόηση των μεθόδων ανάλυσης και σχεδιασμού δορυφορικών συστημάτων επικοινωνιών. Στόχος του μαθήματος είναι να γίνουν κατανοητές έννοιες που σχετίζονται τόσο με το φυσικό επίπεδο των κινητών και των δορυφορικών συστημάτων (ραδιοκάλυψη, σχεδίαση κυψελωτών συστημάτων, διαχείριση ασύρματων πόρων, κλπ), όσο με την από άκρο σε άκρο διακίνηση δεδομένων και παροχή υπηρεσιών (Διαχείριση ροών δεδομένων, διαχείριση κινητικότητας, διαβαθμισμένη ποιότητα εξυπηρέτησης κλπ.) σε προηγμένα συστήματα κινητών και δορυφορικών επικοινωνιών.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση να:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Γνωρίζει σε βάθος την αρχιτεκτονική, τα υποσυστήματα και τα πρωτόκολλα συστημάτων Κινητών και Δορυφορικών Επικοινωνιών. 2. Εξομοιώνει και ερμηνεύει βασικές διεργασίες φυσικού επιπέδου στα συστήματα κινητών και δορυφορικών επικοινωνιών, όπως: ισοστάθμιση διαύλου, ψηφιακές διαμορφώσεις, κωδικοποίηση καναλιού. 3. Σχεδιάζει διαφορετικές δορυφορικές τροχιές. 4. Αναλύει και σχεδιάζει κινητές και δορυφορικές ζεύξεις συγκεκριμένων τηλεπικοινωνιακών απαιτήσεων. 5. Αξιολογεί την τελική επίδοση συστημάτων κινητών και δορυφορικών επικοινωνιών. 6. Μελετήσει ένα θέμα ενδιαφέροντος και να συντάξει σχετική αναφορά (αφού πρώτα έχει διεξάγει εμπεριστατωμένη έρευνα σε έγκριτες πηγές της διεθνούς βιβλιογραφίας).
Γενικές Ικανότητες

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητες Θεωρητικών Διαλέξεων

- Εξέλιξη συστημάτων κινητών επικοινωνιών.
- Βασικές αρχές σχεδίασης κυψελωτών συστημάτων.
- Μοντέλα ραδιοκάλυψης, εμπειρικά μοντέλα, εγκατάσταση σταθμών βάσης.
- Είδη διαλείψεων, παρεμβολών και χαρακτηρισμός διαύλου.
- Διαχείριση κινητικότητας και διαδικασία μεταπομπής.
- Τεχνικές αποτελεσματικής διαχείρισης και ανάθεσης ασύρματων πόρων.
- Μέθοδοι διαμόρφωσης για δορυφορικές και κινητές επικοινωνίες:
 - Αναλογικές μέθοδοι διαμόρφωσης. Διαμόρφωση FM.
 - Ψηφιακές τεχνικές διαμόρφωσης (BPSK, QPSK, OQPSK, FSK, DPSK).
 - Τεχνικές διαμόρφωσης του φάσματος.
 - Αποκωδικοποίηση ψηφιακών σημάτων.
 - Κωδικοποίηση κατά ομάδες (MPSK, MFSK).
 - Ψηφιακή απόδοση διαύλου.
- Δίκτυα απλής και πολλαπλής προσπέλασης.
 - Πολλαπλή προσπέλαση διαίρεσης συχνότητας (FDMA/OFDMA).
 - Διαίρεσης χρόνου (TDMA).
 - Διαίρεσης κώδικα (CDMA).
- Τεχνικές χωρικής ποικιλότητας (SpaceDiversity). Συστήματα MIMO. Έξυπνες κεραιές.
- Μέθοδοι κωδικοποίησης καναλιού για έλεγχο σφαλμάτων.
- Αρχιτεκτονική και πρωτόκολλα των GSM, GPRS/EDGE, UMTS, LTE και LTE-A.
- Εισαγωγή στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των 5G συστημάτων.
- Υποσυστήματα δορυφορικής ζεύξης, γεωμετρική θεώρηση της κίνησης των γεωσύγχρονων και γεωστατικών δορυφόρων, τροχιές και μηχανική των τροχιών.
- Επιμέρους θέματα του δορυφορικού διαύλου, ανάλυση της δορυφορικής ζεύξης σε όρους εκπεμπόμενης και λαμβανόμενης ισχύος, σηματοθορυβικών σχέσεων και επιδράσεως τυχαίων παραγόντων.
- Χρήση του προσαρμοσμένου φίλτρου και υπολογισμός της πιθανότητας λάθους σε ψηφιακά τηλεπικοινωνιακά συστήματα.
- Επεξεργασία του δορυφορικού σήματος στον αναμεταδότη και η επίδραση της μη γραμμικότητας των δορυφορικών ενισχυτών.
- Δορυφορική Ψηφιακή Τηλεόραση. Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, απαιτήσεις και παραδείγματα εφαρμογών.
- TCP/IP πάνω από δορυφορικές ζεύξεις.
- Κινητές Δορυφορικές Επικοινωνίες.
- Δίκτυα VSAT (Very Small Aperture Terminals).

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Οι εργαστηριακές ασκήσεις που προτείνονται, σκοπό έχουν να καλύψουν το θεωρητικό μέρος του μαθήματος. Θα πραγματοποιηθούν εργαστηριακές ασκήσεις που αφορούν:

- Χαρακτηριστικά εγκατάστασης σταθμών βάσης,

- Μελέτες ραδιοκάλυψης,
- Μελέτες εκχώρησης συχνοτήτων,
- Μελέτες παρεμβολών,
- Προσομοίωση δικτύων κινητών επικοινωνιών μέσω λογισμικού
 - διαχείριση εισερχόμενων κλήσεων (Call Admission Control),
 - έλεγχος ποιότητας του ασύρματου καναλιού (ζεύξεις με ή χωρίς οπτική επαφή),
 - διαχείριση ρυθμού μετάδοσης με προσαρμοσμένη Διαμόρφωση και Κωδικοποίηση (Adaptive Modulation and Coding – AMC).
- Μελέτη ζωνοπερατής μετάδοσης δεδομένων και ομόδυνης ανίχνευσης σημάτων παρουσία θορύβου,
- Μελέτη δορυφορικής κεραίας παραβολικού κατόπτρου,
- Μελέτη σηματοθορυβικής σχέσης (θερμικός θόρυβος, θόρυβος ενδοδιαμόρφωσης, μη γραμμική παραμόρφωση, καθυστέρηση ομάδας) σε δορυφορική ζεύξη,
- Μελέτη επιδράσεων μέσου διάδοσης (πολύοδη διάδοση, μηχανισμοί διαλείψεων) στην ποιότητα μιας δορυφορικής ζεύξης,
- Προσομοίωση σε Η/Υ της συνολικής λειτουργίας δορυφορικής ζεύξης,
- Μελέτη ζεύξης και επεξήγηση επιπλέον παρεμβολών στην πράξη (π.χ φαινόμενο Doppler).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ.	Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία Χρήση Τ.Π.Ε. στην εργαστηριακή εκπαίδευση Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστηριακή Άσκηση	13
	Αυτοτελής μελέτη	32
	Ομαδική εργασία Θεωρίας	20
	Ομαδική εργασία Εργαστηρίου	20
	Εβδομαδιαίες ασκήσεις για το σπίτι	13
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική Μέθοδοι αξιολόγησης: <ol style="list-style-type: none"> 1. Γραπτή τελική εξέταση (40%) <ul style="list-style-type: none"> ▪ με επίλυση προβλημάτων ▪ με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 2. Ομαδική εργασία θεωρίας (αναφορά και προφορική εξέταση) (20%) 3. Ομαδική εργασία εργαστηρίου (αναφορά και προφορική εξέταση) (30%) 4. Εβδομαδιαίες ασκήσεις για το σπίτι (10%) 	

	Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο eClass.
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- A. Κανάτας, Φ. Κωνσταντίνου, Γ. Πάντος «Συστήματα Κινητών Επικοινωνιών», Παπασωτηρίου, 2013.
- Μ.Ε. Θεολόγου, «Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών», 2η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2010.
- Λούβρος Σπυρίδων, «Το Δίκτυο LTE», Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2014.
- S. R. Saunders, A. Aragon-Zavala, "Κεραίες και διάδοση για ασύρματα συστήματα επικοινωνιών", ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΕΔΙΟ Α.Ε., 2016.
- *Cell Planning for Wireless Communications, Manuel F. Catedra, et al, Artech House Mobile Communications Library.*
- *Cellular Communications: Worldwide Market Development (Artech House), Garry A. Garrard, Garry Gerrard, Artech House.*
- *GSM and Personal Communications Handbook, Siegmund Redl, Artech House Mobile Communications Library.*
- *The Mobile Communications Handbook, Jerry D. Gibson, R.C. Dorf, Electrical Engineering Handbook Series.*
- *Third Generation Mobile Communications Systems, Ramjee Prasad, Warner Mohr, Artech House.*
- Δ. Βουγιούκας, "Δορυφορικές Επικοινωνίες- Τεχνολογίες, Συστήματα και Εφαρμογές", ΣΕΑΒ, Κάλλιπος, Αθήνα, 2016.
- G. Maral, M. Bousquet, "Δορυφορικές Επικοινωνίες : Συστήματα, Τεχνικές και Τεχνολογία", 5η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2012.
- 12 T. Pratt, C. W. Bostian, and J. E. Allnutt, Δορυφορικές Επικοινωνίες, John Wiley and Sons, 2nd ed., 2003 (μετάφραση: Α. Κανάτας).

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- *IEEE Communications Surveys and Tutorials*
- *IEEE Communications Magazine*
- *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*
- *IEEE Access*
- *IEEE Wireless Communications*
- *Wireless Networks, Springer*
- *Wireless Personal Communications, Springer*
- *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies (ETT), Wiley*