

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ																		
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ																		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ																		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠ13	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	5 ^ο																
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ασύρματες Επικοινωνίες και Συστήματα																		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ		ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ															
Διαλέξεις - Φροντιστήριο		4		6															
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).																			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Προαιρετικό Μάθημα (ΠΜ)																		
γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	<table><tr><td>K</td><td>E1</td><td>E2</td><td>E3</td><td>E4</td><td>E5</td><td>E6</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>B</td><td></td></tr></table>					K	E1	E2	E3	E4	E5	E6						B	
K	E1	E2	E3	E4	E5	E6													
					B														
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Σήματα και Συστήματα (Κ11), Συστήματα Επικοινωνιών (Κ21)																		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ/ΑΓΓΛΙΚΑ																		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ																		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/DI691/																		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / η φοιτήτρια θα είναι σε θέση να:

- Περιγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά της ασύρματης διάδοσης σήματος σε μπάντες συχνοτήτων (FR1, FR2, FR3, THz και δορυφορικές συνδέσεις) και να υπολογίζει προϋπολογισμούς ζεύξεων.
- Ορίζει στατιστικά μοντέλα διαλείψεων καναλιών και να διακρίνει την επάρκειά τους για συγκεκριμένα ασύρματα περιβάλλοντα.
- Ορίζει μοντέλα εισόδου/εξόδου για διάφορα ασύρματα συστήματα.
- Σχεδιάζει τεχνικές διαφορισμούς μετάδοσης και λήψης.
- Αναπτύσσει τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης και διαχείρισης παρεμβολών, συμπεριλαμβανομένων της τεχνικής CDMA και τεχνικών βασιζόμενων σε OFDM.
- Περιγράφει τα βασικά στοιχεία των συστημάτων 5G και τις τάσεις για τα επερχόμενα συστήματα 6G.
- Ορίζει ντετερμινιστικά και στοχαστικά μοντέλα για κανάλια MIMO (πολλαπλών εισόδων πολλαπλών εξόδων, Multiple-Input and Multiple-Output).
- Υλοποιεί τεχνικές εκτίμησης καναλιού MIMO.
- Υπολογίζει τη χωρητικότητα του καναλιού MIMO.
- Αναπτύσσει τεχνικές λήψης για συστήματα MIMO.
- Περιγράφει αρχιτεκτονικές πομποδεκτών για συστήματα MIMO καθώς και τα μοντέλα εισόδου/εξόδου τους.
- Υλοποιεί τις αρχιτεκτονικές V-BLAST και D-BLAST σε συστήματα MIMO.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

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

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Λήψη αποφάσεων

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Αυτόνομη εργασία

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Ομαδική εργασία

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

.....

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Άλλες...

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Κατανόηση του ρόλου των ασυρμάτων επικοινωνιών στην κοινωνία και των σχετικών προκλήσεων

Λήψη αποφάσεων

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Αυτόνομη εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα επικεντρώνεται στην αναλυτική περιγραφή των βασικών εννοιών ασύρματων επικοινωνιών και συστημάτων, με έμφαση στον εξοπλισμό των φοιτητών με δεξιότητες επεξεργασίας σήματος για το σχεδιασμό σύγχρονων τεχνικών για το φυσικό επίπεδο.

Στο πρώτο μέρος του μαθήματος, θα παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά των ασύρματων καναλιών, εξηγώντας λεπτομερώς τα βασικά στοιχεία που διέπουν την διάδοση του σήματος σε διάφορες μπάντες συχνοτήτων (π.χ., FR1, FR2, FR3, THz και δορυφορικές ζεύξεις). Επίσης, θα εισαχθεί το εργαλείο ανάλυσης προϋπολογισμού ζεύξης, καθώς και θα λάβει χώρα λεπτομερής περιγραφή των πιο σημαντικών στατιστικών μοντέλων για κανάλια διαλείψεων. Επιπλέον, θα περιγραφεί το μαθηματικό μοντέλο εισόδου/εξόδου του ασύρματου καναλιού (τόσο για περιπτώσεις στενής όσο και για ευρείας ζώνης) και θα παρουσιαστεί η μεγάλη ποικιλία των διαθέσιμων τεχνικών διαφορισμού (στις διαστάσεις του χρόνου, χώρου και της συχνότητας). Θα αναλυθούν, επίσης, διάφορες διαφορισμού λήψης και θα περιγραφεί η βασική πτυχή των συστημάτων MIMO. Το πρώτο μέρος του μαθήματος θα ολοκληρωθεί με μια εκτενή εισαγωγή στα κυψελωτά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων των κυριότερων τεχνικών πολλαπλής πρόσβασης και διαχείρισης παρεμβολών, καθώς και σχημάτων που βασίζονται σε CDMA και OFDM. Τέλος, θα παρουσιαστούν τα βασικά στοιχεία των συστημάτων 5G και οι τάσεις για τα επερχόμενα συστήματα 6G.

Το δεύτερο μέρος του μαθήματος αφιερώνεται σε μια εκτενή μαθηματική περιγραφή των βασικών αρχών της πρωτοποριακής τεχνολογίας MIMO, η οποία εισήχθη για πρώτη φορά στο Wi-Fi 4 (IEEE 802.11n), στη συνέχεια στο 4G LTE (3GPP Έκδοση 8), και έκτοτε ενσωματώνεται στη συντριπτική πλειοψηφία των ασύρματων προτύπων (συμπεριλαμβανομένου του 5G και του επερχόμενου 6G). Θα παρουσιαστεί η μοντελοποίηση των ντετερμινιστικών και στοχαστικών καναλιών MIMO, συμπεριλαμβανομένων γεωμετρικών αναλύσεων και του χαρακτηρισμού των βαθμών ελευθερίας. Επιπλέον, θα αναλυθεί λεπτομερώς η χωρική πολυπλεξία σε συστήματα MIMO και θα παρουσιαστούν τεχνικές επεξεργασίας σήματος για την εκτίμηση καναλιών MIMO (συμπεριλαμβανομένων σύγχρονων τεχνικών που βασίζονται σε εργαλεία μηχανικής μάθησης). Επίσης, θα αποδειχθεί ο τύπος χωρητικότητας καναλιού MIMO, θα σχεδιαστούν τεχνικές λήψης σε συστήματα MIMO και θα παρουσιαστούν αρχιτεκτονικές πομποδεκτών για συστήματα MIMO (συμπεριλαμβανομένων υβριδικών εκδοχών, εκδοχών βασισμένων σε εξαιρετικά μεγάλες συστοιχίες κεραιών κι υλοποιήσεων που βασίζονται σε δυναμικές κεραιές μεταεπιφανειών) μαζί με τη μαθηματική τους μοντελοποίηση. Τέλος, θα παρουσιαστούν λεπτομερώς οι διάσημες αρχιτεκτονικές V-BLAST και D-BLAST για συστήματα MIMO.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην τάξη (Πρόσωπο με πρόσωπο)	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class. Ειδικότερα: Περιγραφή Μαθήματος, Παροχή Υλικού, Ανακοινώσεις, Ημερολόγιο, Ανάθεση και Κατάθεση Εργασιών, Συζητήσεις για Εργασίες, Ερωτηματολόγια, Εξωτερικοί Σύνδεσμοι) Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Ζωντανή μετάδοση διαλέξεων Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39
	Φροντιστήριο (φυσική παρουσία)	13

Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δύο (2) Ατομικές Εργασίες	24+24=48									
	Μελέτη για Γραπτή Εξέταση	50									
	Σύνολο Μαθήματος	150									
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Οι φοιτητές αξιολογούνται με δύο (2) υποχρεωτικές ατομικές εργασίες και μια (1) τελική γραπτή εξέταση. Η γραπτή εξέταση καλύπτει το θεωρητικό τμήμα της ύλης, ενώ οι εργασίες βασίζονται στον προγραμματισμό εφαρμογών κατανόησης της θεωρίας. Οι εργασίες αξιολογούνται με διαβαθμισμένα κριτήρια και ανακοινώνονται στους φοιτητές. Δίδεται η δυνατότητα παραπόνων και αναβαθμολόγησης. <table> <tr> <th>Αξιολόγηση</th><th>Αριθμός</th><th>Ποσοστό</th></tr> <tr> <td>Ατομικές Εργασίες</td><td>2</td><td>20%+20%=40%</td></tr> <tr> <td>Γραπτή εξέταση</td><td>1</td><td>60%</td></tr> </table>		Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό	Ατομικές Εργασίες	2	20%+20%=40%	Γραπτή εξέταση	1	60%
Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό									
Ατομικές Εργασίες	2	20%+20%=40%									
Γραπτή εξέταση	1	60%									

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Βασικές Αρχές Ασύρματης Επικοινωνίας», D. Tse, P. Viswanath, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2009. 2. «Wireless Communications», A. Goldsmith, Cambridge University Press, 2005. 3. « Wireless communications: Principles and Practice», T. S. Rappaport, Cambridge University Press, 2nd edition, 2024.
