

## Κ21 Συστήματα Επικοινωνιών

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Κ21	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	4
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Συστήματα Επικοινωνιών		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις-Φροντιστήριο-Εργαστήριο	4(3+1+1)	7	
<p><i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).</i></p>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>  <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	γενικού υποβάθρου		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Σήματα και Συστήματα (Κ11)		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΑ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.uoa.gr/courses/D1625/">https://eclass.uoa.gr/courses/D1625/</a>		

### (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:

- ορίζει τις διάφορες κατηγορίες σημάτων και μετασχηματισμών για τηλεπικοινωνιακά συστήματα
- δίνει μια γενική περιγραφή του τι είναι τυχαία διαδικασία και να ορίσει τα χαρακτηριστικά της
- δίνει μια γενική εικόνα του τι είναι θόρυβος και να ορίσει τα χαρακτηριστικά του λευκού, Γκαουσιανού (Gaussian) και του ζωνοπερατού θορύβου
- αναφέρει τα βασικά χαρακτηριστικά των αναλογικών επικοινωνιών και να ορίσει τις διαμορφώσεις πλάτους (AM) και γωνίας (PM και FM)
- δίνει μια γενική περιγραφή της μετατροπής αναλογικού σήματος σε ψηφιακό ορίζοντας τη διαδικασία δειγματοληψίας (θεώρημα Nyquist), την κβάντιση και την κωδικοποίηση
- δίνει μια γενική περιγραφή των κριτηρίων αξιολόγησης συστημάτων και των χαρακτηριστικών του πομπού, του καναλιού και του δέκτη
- περιγράφει τη λειτουργία των αναλογικών επικοινωνιακών συστημάτων και των σχετικών βασικών ηλεκτρονικών διατάξεων
- περιγράφει την ορθοφώνια αναπαράσταση σημάτων, τη διαδικασία Gram-Schmidt και αστερισμούς
- περιγράφει τη βασική λειτουργία ψηφιακών επικοινωνιακών συστημάτων και βασικών ψηφιακών διαμορφώσεων

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

- δίνει μια γενική περιγραφή του περιβάλλοντος του Matlab και του Python
- ορίζει την αναπαράσταση και επεξεργασία σημάτων συνεχούς και διακριτού χρόνου και να ερμηνεύει τη γραφική απεικόνιση τους
- ορίζει γραμμικά συστήματα συνεχούς χρόνου
- ορίζει τη διαδικασία δημιουργίας τυχαίων σημάτων και θορύβου
- υλοποιεί και να μελετά τις διαμορφώσεις πλάτους (AM) και γωνίας (PM και FM)
- περιγράφει τη διαδικασία δειγματοληψίας και κβάντισης
- προσομοιώνει ένα ολοκληρωμένο σύστημα επικοινωνιών στο Simulink

#### 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

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος χωρίζεται στα ακόλουθα τρία (3) θεματικά μέρη, ύλη των οποίων διδάσκεται και στο προγραμματιστικό περιβάλλον Matlab και Python μέσω οκτώ (8) εργαστηριακών ασκήσεων:

#### Μέρος 1<sup>ο</sup> (Θεωρία Σημάτων και Στοχαστικών Διαδικασιών)

- Ορισμοί σημάτων, μετασχηματισμός Fourier, γραμμικά και χρονικά ανεξάρτητα συστήματα, συνέλιξη και συναρτήσεις συσχέτισης, ζωνοπερατά σήματα και μιγαδικό ισodύναμο βασικής ζώνης, μετασχηματισμός Hilbert.
- Στοχαστικές διαδικασίες: ορισμοί, στασιμότητα, εργοδικότητα, αυτοσυσχέτιση κι ετεροσυσχέτιση, φασματική πυκνότητα ισχύος, θερμικός θόρυβος κι οι ιδιότητές του.
- Δομικά στοιχεία συστημάτων επικοινωνιών.

#### Μέρος 2<sup>ο</sup> (Αναλογικές Επικοινωνίες)

- Γενικά περί των αναλογικών επικοινωνιών, πομποί και δέκτες.
- Διαμόρφωση πλάτους (AM: amplitude modulation), φάσης (PM: phase modulation) και συχνότητας (FM: frequency modulation).
- Ηλεκτρονικές διατάξεις διαμόρφωσης κι αποδιαμόρφωσης.
- Θόρυβος κι ανάλυση της επίδρασής του στη διαμόρφωση πλάτους.
- Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό κι αντίστροφα, θεώρημα δειγματοληψίας και κριτήριο Nyquist.
- Κβάντιση, κωδικοποίηση PCM (pulse code modulation), DPCM (differential PCM) και Δέλτα.

#### Μέρος 3<sup>ο</sup> (Βασικά Στοιχεία Ψηφιακών Επικοινωνιών)

- Γενικά περί ψηφιακών συστημάτων επικοινωνιών.
- Το κανάλι του προσθετικού λευκού θορύβου Gauss (AWGN: additive white Gaussian noise).
- Ορθογώνια αναπαράσταση σημάτων, διαδικασία Gram-Schmidt κι αστερισμοί.
- Ψηφιακός δέκτης, αποδιαμόρφωση και βέλτιστη ανίχνευση σε κανάλι AWGN.
- Βασικές ψηφιακές διαμορφώσεις και μελέτη της συμπεριφοράς τους.

#### Εργαστήριο

- Εισαγωγή στο Matlab και Python.
- Ταξινόμηση σημάτων και μελέτη σημάτων συνεχούς χρόνου.
- Γραμμικά συστήματα συνεχούς χρόνου.
- Τυχαία σήματα.
- Διαμόρφωση AM.
- Διαμόρφωση FM.
- Δειγματοληψία και κβάντιση.

Προσομοίωση ολοκληρωμένου συστήματος επικοινωνιών στο Simulink.

### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Στην τάξη και στο εργαστήριο (Πρόσωπο με πρόσωπο)</p>															
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class (Παροχή εκπαιδευτικού υλικού, Συζητήσεις, Ανακοινώσεις) Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Ζωντανή μετάδοση διαλέξεων Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων</p>															
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.  Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; 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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Δραστηριότητα</i></th> <th><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις (φυσική παρουσία)</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Φροντιστήριο (φυσική παρουσία)</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής μελέτη ασκήσεων</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής μελέτη θεωρίας και εργαστηρίου</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>Εργαστήριο και η άσκησή του</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39	Φροντιστήριο (φυσική παρουσία)	13	Αυτοτελής μελέτη ασκήσεων	48	Αυτοτελής μελέτη θεωρίας και εργαστηρίου	42	Εργαστήριο και η άσκησή του	8	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>	<p>Η Θεωρία του μαθήματος παρουσιάζεται με προβολή διαφανειών στο αμφιθέατρο. Στο φροντιστήριο επιλύονται περισσότερες από 50 ασκήσεις. Το εργαστήριο λαμβάνει χώρα σε ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα με 29 desktop computers εξοπλισμένους με το λογισμικό μαθηματικού προγραμματισμού Matlab και Python. Δίνεται μία (1) ατομική προγραμματιστική εργασία με σκοπό την εμπέδωση της θεωρίας του μαθήματος σε λογισμικό μαθηματικού προγραμματισμού (Matlab ή Python). Υποστήριξη εργασιών με συζητήσεις στο eclass.</p>
<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>															
Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39															
Φροντιστήριο (φυσική παρουσία)	13															
Αυτοτελής μελέτη ασκήσεων	48															
Αυτοτελής μελέτη θεωρίας και εργαστηρίου	42															
Εργαστήριο και η άσκησή του	8															
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>															
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> 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.</p>	<p>Οι φοιτητές αξιολογούνται με γραπτή εξέταση και μία (1) ατομική προγραμματιστική εργασία με σκοπό την εμπέδωση της θεωρίας του μαθήματος σε λογισμικό μαθηματικού προγραμματισμού. Η γραπτή εξέταση περιλαμβάνει τη λύση διαβαθμισμένων ασκήσεων. Τα αποτελέσματα της εξέτασης ανακοινώνονται στους φοιτητές. Δίδεται η δυνατότητα να δουν τα λάθη στο γραπτό τους και να ζητήσουν αναβαθμολόγηση.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><i>Αξιολόγηση</i></th> <th><i>Αριθμός</i></th> <th><i>Ποσοστό</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Εργασία εργαστηρίου</td> <td>1</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Εξέταση εργαστηρίου</td> <td>1</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Γραπτή εξέταση</td> <td>1</td> <td>80%</td> </tr> </tbody> </table>		<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Αριθμός</i>	<i>Ποσοστό</i>	Εργασία εργαστηρίου	1	10%	Εξέταση εργαστηρίου	1	10%	Γραπτή εξέταση	1	80%		
<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Αριθμός</i>	<i>Ποσοστό</i>														
Εργασία εργαστηρίου	1	10%														
Εξέταση εργαστηρίου	1	10%														
Γραπτή εξέταση	1	80%														

**(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Γ. Καραγιαννίδης, Κ. Παππή, Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα, 4η Έκδοση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ, 2017.
- J. Proakis, M. Salehi, Συστήματα Τηλεπικοινωνιών, 2η Έκδοση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Φούντας, 2003.
- S. Haykin, M. Moher, Συστήματα Επικοινωνιών, 5η Έκδοση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Παπασωτηρίου, 2009.
- S. Haykin, M. Moher, Digital Communications, 5η Έκδοση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ McGraw-Hill, 2009.
- M. Rice, Ψηφιακές Επικοινωνίες, Μια Προσέγγιση Διακριτού Χρόνου, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Τζιόλα, 2009.
- A. Κανάτας, Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Τζιόλα, 2017.
- H. Taub, D. L. Schilling, Αρχές Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, 3η Έκδοση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Τζιόλα, 2006.