



Περιγραμμά μαθήματος

ΙΔΡΥΜΑ	ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ					
ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ					
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ					
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ					
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επεξεργασία Στοχαστικών Σημάτων					
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠ07	Εξάμηνο	6/8	ECTS	6	
ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΘΕΩΡ.	3	ΦΡΟΝΤ.	1	ΕΡΓΑΣΤ.	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιλέξτε ένα από τα ακόλουθα και διαγράψτε τα υπόλοιπα Προαιρετικό Μάθημα (ΠΜ)					
	K	E1	E2	E3	E4	E5
	B					B
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/DI461/					
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Σήματα και Συστήματα (Κ11)					
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ					
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ					

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συμπληρώστε (λεκτική περιγραφή) το περιεχόμενο του μαθήματος αναφέροντας τη δομή και τα θέματα που καλύπτονται.

Το μάθημα επικεντρώνεται στα στοχαστικά σήματα / τυχαίες διαδικασίες καλύπτοντας τα βασικά μαθηματικά εργαλεία του ποιοτικού και ποσοτικού χαρακτηρισμού τους καθώς και της επεξεργασίας τους. Στο πρώτο μέρος του μαθήματος περιλαμβάνεται επισκόπηση βασικών εννοιών της γραμμικής άλγεβρας (νόρμες, διανυσματικοί χώροι, ιδιοτιμές κι ιδιοδιανύσματα πινάκων), των πιθανοτήτων (ορισμοί κι ιδιότητες) και των τυχαίων μεταβλητών (στατιστικές συναρτήσεις και μετρικές, μετασχηματισμός τυχαίων μεταβλητών,

πολλαπλές τυχαίες μεταβλητές, ανεξαρτησία, συσχέτιση, ορθογωνιότητα, αντιπροσωπευτικές κατανομές, εκτιμητές). Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος μελετώνται οι τυχαίες διαδικασίες (φάσμα ισχύος, στασιμότητα, εργοδικότητα), η ανάλυσή τους στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας (περιοδιόγραμμα, φιλτράρισμα, ανάλυση σε πρωτεύουσες συνιστώσες, παραμετρικές μέθοδοι AR, MA, ARMA), τα φίλτρα Wiener, Kalman και το γραμμικά περιορισμένο φίλτρο ελάχιστης διασποράς καθώς κι εφαρμογές τους (επεξεργασία σε περιβάλλοντα θορύβου, γραμμική πρόβλεψη, αναγνώριση συστήματος, συστήματα πολλαπλών έξυπνων κεραιών) και βασικές μέθοδοι προσαρμοστικού φιλτραρίσματος (μέθοδος μέγιστης καθόδου, αλγόριθμοι LMS, NLMS, RLS). Η θεωρία κι οι ασκήσεις του μαθήματος περιέχουν παραδείγματα εφαρμογών των μεθόδων ανάλυσης κι επεξεργασίας στοχαστικών σημάτων σε συστήματα επικοινωνιών πέμπτης γενεάς (5G).

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περιγράψτε τους στόχους ή/και τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος. Μπορείτε να αναφερθείτε στις επιμέρους κατηγορίες των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων (νοητικών, πρακτικών) και ικανοτήτων. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα «Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων» για τη συγγραφή των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Διδακτικοί - Μαθησιακοί Στόχοι - Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Να εισάγει τους φοιτητές στις σχετικές έννοιες με τα στοχαστικά σήματα και στις μεθόδους επεξεργασίας τους.

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

- Ορίζει τις στατιστικές συναρτήσεις και μετρικές τυχαίων μεταβλητών καθώς και τις γνωστές κατανομές μιας και πολλαπλών τυχαίων μεταβλητών.
- Διακρίνει τους βασικούς εκτιμητές των κυριότερων στατιστικών μετρικών.
- Υπολογίζει στατιστικές συναρτήσεις μετασχηματισμών τυχαίων μεταβλητών.
- Ορίζει τις βασικές ιδιότητες των τυχαίων διαδικασιών.
- Αναπτύσσει τις μεθόδους ανάλυσης στοχαστικών σημάτων: περιοδιόγραμμα, φιλτράρισμα, ανάλυση σε πρωτεύουσες συνιστώσες, και τις παραμετρικές μέθοδοι AR, MA, ARMA .
- Εκτελεί τις μεθόδους ανάλυσης στοχαστικών σημάτων χρησιμοποιώντας αντίστοιχες ενσωματωμένες συναρτήσεις σε ευρέως γνωστά προγραμματιστικά περιβάλλοντα μαθηματικού προγραμματισμού.
- Σχεδιάζει τα βέλτιστα φίλτρα Wiener, το φίλτρο Kalman και το γραμμικά περιορισμένο φίλτρο ελάχιστης διασποράς.
- Αναπτύσσει τις βασικές μεθόδους προσαρμοστικού φιλτραρίσματος και να αναγνωρίζει την καταλληλότητα της χρησιμοποίησής τους σε διάφορες εφαρμογές της επεξεργασίας στοχαστικών σημάτων.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Στην τάξη (Πρόσωπο με πρόσωπο)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	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

	<p>Ζωντανή μετάδοση διαλέξεων Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων</p>												
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα) Εμπλουτισμένες Διαλέξεις, Online Διαλέξεις, Σεμινάρια, Φροντιστήριο, Εργαστήριο, Εργαστηριακή Άσκηση, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Πρακτική Εκπόνηση project, Εκπόνηση ατομικών / ομαδικών εργασιών Τηλεσυνεργασία (αναφορά σε εργαλεία) Κλπ</p>	<p>Η Θεωρία και το Φροντιστήριο του μαθήματος παρουσιάζονται με προβολή διαφανειών. Δίδονται δύο ατομικές προγραμματιστικές εργασίες (μία για κάθε μέρος του μαθήματος) με σκοπό την εμπέδωση της θεωρίας μέσω του προγραμματισμού μεθόδων της επεξεργασίας στοχαστικών σημάτων σε λογισμικό μαθηματικού προγραμματισμού (Matlab ή Python). Υποστήριξη εργασιών με συζητήσεις στο eclass.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος (ώρες)</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>Δύο (2) Ατομικές Εργασίες</td> <td>14+14=28</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη για Γραπτή Εξέταση</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο ωρών</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)	Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39	Φροντιστήριο(φυσική παρουσία)	13	Δύο (2) Ατομικές Εργασίες	14+14=28	Μελέτη για Γραπτή Εξέταση	20	Σύνολο ωρών	100
Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)												
Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39												
Φροντιστήριο(φυσική παρουσία)	13												
Δύο (2) Ατομικές Εργασίες	14+14=28												
Μελέτη για Γραπτή Εξέταση	20												
Σύνολο ωρών	100												
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Μέθοδοι αξιολόγησης (Διαμορφωτική ή/και Τελική), Εργαλεία Αξιολόγησης (Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση/Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Άλλη/άλλες), Παροχή ανατροφοδότησης (περιγραφική, μέσω κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων)</p>	<p>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.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Αξιολόγηση</th> <th>Αριθμός</th> <th>Ποσοστό</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ατομικές Εργασίες</td> <td>2</td> <td>25%+25%=50%</td> </tr> <tr> <td>Γραπτή εξέταση</td> <td>1</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό	Ατομικές Εργασίες	2	25%+25%=50%	Γραπτή εξέταση	1	50%			
Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό											
Ατομικές Εργασίες	2	25%+25%=50%											
Γραπτή εξέταση	1	50%											

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Στατιστική επεξεργασία σημάτων και μάθηση: Βασικές Έννοιες, Αλγόριθμοι και Μοντέλα», Δ. Αμπελιώτης, Χ. Μαυροκεφαλίδης, Κ. Μπερμπερίδης, Εκδόσεις Κάλλιπος (Ηλεκτρονικές Εκδ. Συνδέσμου Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών), 2015. Διαθέσιμο ηλεκτρονικά
2. «Αλγόριθμοι και εφαρμογές συστημάτων επικοινωνιών: Σήματα και συστήματα», N. Benvenuto and G. Cherubini, Εκδόσεις Παν/μιου Πατρών, 2004. **(ΕΥΔΟΞΟΣ)**