



Περιγραμμά μαθήματος

ΙΔΡΥΜΑ	ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ						
ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ						
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ						
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ						
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος						
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	K32	Εξάμηνο	5 ^ο	ECTS	6		
ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΘΕΩΡ.	4	ΦΡΟΝΤ.		ΕΡΓΑΣΤ.	2	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιλέξτε ένα από τα ακόλουθα και διαγράψτε τα υπόλοιπα Κατ'Επιλογή Υποχρεωτικό Μάθημα (ΕΥΜ)						
	K	E1	E2	E3	E4	E5	E6
	B						Y
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/DI444/						
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 σήματα διακριτού χρόνου, στις κυριότερες μεθόδους μετασχηματισμού κι ανάλυσής τους και στις βασικές τεχνικές επεξεργασίας τους. Στο πρώτο μέρος του μαθήματος περιλαμβάνονται οι βασικές έννοιες των σημάτων διακριτού χρόνου, τα γραμμικά χρονικά αμετάβλητα συστήματα, η πράξη της συνέλιξης, ο μετασχηματισμός Z κι οι ιδιότητές του, ο ορισμός της συνάρτησης μεταφοράς συστήματος, η ευστάθεια φραγμένης εισόδου και φραγμένης εξόδου, ο μετασχηματισμός Fourier διακριτών σημάτων, το θεώρημα δειγματοληψίας και το κριτήριο Nyquist, ο διακριτός μετασχηματισμός Fourier κι οι ιδιότητές του, η κυκλική συνέλιξη, κι ο ταχύς μετασχηματισμός Fourier. Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος μελετώνται τα κυριότερα σχήματα υλοποίησης συνάρτησης μεταφοράς (άμεσο, σειριακό και παράλληλα σχήματα υλοποίησης), ο σχεδιασμός φίλτρων FIR, η γραμμική φάση κι οι ακολουθίες

παραθύρωσης, ο σχεδιασμός φίλτρων IIR, ο μετασχηματισμός αμετάβλητης κρουστικής απόκρισης, ο διγραμμικός μετασχηματισμός, τα φίλτρα Butterworth, οι μετατροπείς αναλογικού σε ψηφιακό σήμα κι οι μετατροπείς ψηφιακού σε αναλογικό σήμα. Η θεωρία κι οι ασκήσεις του μαθήματος περιέχουν παραδείγματα εφαρμογών των μεθόδων ανάλυσης κι επεξεργασίας ψηφιακών σημάτων σε συστήματα ήχου, εικόνων κι επικοινωνιών.

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 «Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων» για τη συγγραφή των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Διδακτικοί - Μαθησιακοί Στόχοι - Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα:

Να εκπαιδεύσει τους φοιτητές στις μεθόδους ανάλυσης ψηφιακών σημάτων και συστημάτων καθώς και στη θεωρητική και προγραμματιστική σχεδίαση ψηφιακών φίλτρων.

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

- *Ορίζει* και να εκτελεί πράξεις απλής και κυκλικής συνέλιξης ακολουθιών από δείγματα ψηφιακών σημάτων.
- *Διακρίνει* ψηφιακά κι αναλογικά σήματα κι ιδιότητές τους καθώς και των διαφόρων ειδών συστήματα (γραμμικά, γραμμικά και χρονικά αμετάβλητα, φραγμένης εισόδου και φραγμένης εξόδου).
- *Υπολογίζει* τους μετασχηματισμούς Fourier (διακριτού χρόνου και διακριτό) και Z ψηφιακών σημάτων καθώς και τους αντίστροφους μετασχηματισμούς.
- *Κατανοεί* τη δειγματοληψία αναλογικών σημάτων καθώς και το κριτήριο Nyquist.
- *Αναπτύσσει* σχήματα υλοποίησης συναρτήσεων μεταφοράς γραμμικά και χρονικά αμετάβλητα συστημάτων.
- *Σχεδιάζει* ψηφιακά φίλτρα γραμμικής φάσης και φίλτρα FIR (βαθυπερατά, υψιπερατά, ζωνοπερατά, αποκοπής, όπως και πολλαπλών ζωνών) με τη μέθοδο της παραθύρωσης και χρησιμοποιώντας διάφορα παράθυρα.
- *Επιλέγει* το κατάλληλο παράθυρο για τη μέθοδο σχεδίασης ψηφιακών φίλτρων FIR.
- *Κατανοεί* τη μεθοδολογία βέλτιστης σχεδίασης ψηφιακών φίλτρων μέσω του ορισμού κι της επίλυσης κατάλληλου μαθηματικού προβλήματος σχεδίασης.
- *Σχεδιάζει* αναλογικά φίλτρα Butterworth με βάση συγκεκριμένες προδιαγραφές.
- *Σχεδιάζει* ψηφιακά φίλτρα IIR (βαθυπερατά, υψιπερατά, ζωνοπερατά, κι αποκοπής) με τις μεθόδους της αμετάβλητης κρουστικής απόκρισης και του διγραμμικού μετασχηματισμού.
- *Αναγνωρίζει* την καταλληλότητα της χρησιμοποίησης των διαφόρων μεθόδων σχεδίασης ψηφιακών φίλτρων σε διάφορες εφαρμογές της επεξεργασίας ψηφιακών σημάτων.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Στην τάξη και στο εργαστήριο (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 κατά το δοκούμ Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων</p>												
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και τεχνικές διδασκαλίας και αναγράφονται αναλυτικά 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)</i> <i>Εμπλουτισμένες Διαλέξεις, Online Διαλέξεις, Σεμινάρια, Φροντιστήριο, Εργαστήριο, Εργαστηριακή Άσκηση, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Πρακτική Εκπόνηση project, Εκπόνηση ατομικών / ομαδικών εργασιών Τηλεσυνεργασία (αναφορά σε εργαλεία) Κλπ</i></p>	<p>Η Θεωρία του μαθήματος παρουσιάζεται με προβολή διαφανειών σε αμφιθέατρο κι ασκήσεις στον πίνακα, ενώ το εργαστήριο λαμβάνει χώρα σε ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα με 29 desktop computers εξοπλισμένους με το λογισμικό μαθηματικού προγραμματισμού Matlab. 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>52</td> </tr> <tr> <td>Εργαστήριο (φυσική παρουσία)</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Δύο (2) Ατομικές Εργασίες</td> <td>12+22=34</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη για Γραπτή Εξέταση</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο ωρών</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)	Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	52	Εργαστήριο (φυσική παρουσία)	14	Δύο (2) Ατομικές Εργασίες	12+22=34	Μελέτη για Γραπτή Εξέταση	20	Σύνολο ωρών	120
Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)												
Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	52												
Εργαστήριο (φυσική παρουσία)	14												
Δύο (2) Ατομικές Εργασίες	12+22=34												
Μελέτη για Γραπτή Εξέταση	20												
Σύνολο ωρών	120												
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>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)</i></p>	<p>Οι φοιτητές αξιολογούνται με δύο (2) υποχρεωτικές ατομικές εργασίες, μια (1) εξέταση εργαστηρίου 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. Η εξέταση του εργαστηρίου βασίζεται στο προγραμματιστικό υλικό του κι αποσκοπεί στην επιβεβαίωση βασικών δεξιοτήτων των φοιτητών πάνω στον προγραμματισμό της επεξεργασίας ψηφικού σήματος. Οι εργασίες κι η εξέταση του εργαστηρίου 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>20%+20%=40%</td> </tr> <tr> <td>Εξέταση Εργαστηρίου</td> <td>1</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Γραπτή εξέταση</td> <td>1</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>	Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό	Ατομικές Εργασίες	2	20%+20%=40%	Εξέταση Εργαστηρίου	1	10%	Γραπτή εξέταση	1	50%
Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό											
Ατομικές Εργασίες	2	20%+20%=40%											
Εξέταση Εργαστηρίου	1	10%											
Γραπτή εξέταση	1	50%											

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Σ. Θεοδωρίδης, Κ. Μπερμπερίδης, Λ. Κοφίδης, Εισαγωγή στη Θεωρία Σημάτων & Συστημάτων, Εκδόσεις Τυπωθήτω - Γιώργος Δάρδανος, 2005. **(ΕΥΔΟΞΟΣ)**
2. Ν. Καλουπτσίδης, Σήματα, Συστήματα και Αλγόριθμοι, Εκδόσεις Δίαυλος, 1994. **(ΕΥΔΟΞΟΣ)**
Α. V. Oppenheim, R. W. Schafer, J.R. Buck, Discrete-time Signal Processing, Prentice-Hall, 1999.
3. J. Proakis and D. Manolakis, Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, Pearson, 4η έκδοση, 2007.



4. Γ. Καφεντζής, Επεξεργασία Σήματος Συνεχούς & Διακριτού Χρόνου: Μια Πρώτη Εισαγωγή, Εκδόσεις Gutenberg, 2019.