

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Και Μηχανικών Υπολογιστών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό (Πρώτος Κύκλος Σπουδών)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	8.016	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Βιοϊατρικά Σήματα Και Εφαρμογές		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις και Ασκήσεις Πράξης		4	3
Εργαστηριακές ασκήσεις		1	1
ΣΥΝΟΛΟ		5	4
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εμβάθυνσης / Εμπέδωσης γνώσεων ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.hmu.gr/courses/ECE146/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Τα βιοϊατρικά σήματα και οι εφαρμογές πληροφορικής έχουν αλλάξει ριζικά την επιστήμη της ιατρικής τις τελευταίες δεκαετίες. Ως βιοϊατρικά σήματα μπορούμε να ορίσουμε μετρήσιμες αλλαγές σε φυσιολογικές διαδικασίες του ανθρώπινου σώματος στο χρόνο με τη χρήση κατάλληλων αισθητήρων και hardware. Η ανάλυση και οι εφαρμογές πληροφορικής των βιοϊατρικών σημάτων και εικόνων, έχουν εξελιχθεί τόσο πολύ τα τελευταία χρόνια που οδήγησαν στη δημιουργία αυτόνομων σχετικών τμημάτων σε πολλά γνωστά πανεπιστήμια του κόσμου.

Το επιδιωκόμενο μαθησιακό αποτέλεσμα είναι να κατανοήσει ο φοιτητής/τρια όλο τον κύκλο εργασιών που απαιτείται για να μπορεί ένας επιστήμονας να επεξεργάζεται βιο-σήματα και να μπορεί να τα αναλύει και να αναπτύσσει κατάλληλα υπολογιστικά εργαλεία για μπορούν να βγουν πιο εύκολα συμπεράσματα για την φυσιολογία/παθολογία του ανθρώπου.

Σκοπός του μαθήματος θα είναι να εισαγάγει τους σπουδαστές στην περιοχή της ανάλυσης και επεξεργασίας βιοατρικών σημάτων μιας και απαιτείται πρωτίστως η κατανόηση τόσο των φυσιολογικών (και παθολογικών) διαδικασιών που αντιπροσωπεύουν, όσο και οι εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής για να μπορεί κάποιος να διαβάσει, αναλύσει και να υλοποιήσει λογισμικό που θα μπορεί να βοηθήσει σε υποβοήθηση ιατρικής διάγνωσης ή παρακολούθηση θεραπείας.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τα βασικά χαρακτηριστικά από τα σημαντικότερα ιατρικά σήματα δηλαδή το ηλεκτροκαρδιογράφημα (ECG), ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG) καθώς και τις 2D(X-Ray) και 3D (τομογραφικές) ιατρικές εικόνες (MRI, PET, CT).
- Να κατανοήσει τα ιατρικά δεδομένα και πρότυπα, κυρίως το πρότυπο DICOM το οποίο θα επιτρέψει στους φοιτητές να μπορούν να επεξεργαστούν οποιαδήποτε ιατρικά δεδομένα εικόνες.
- Να μπορεί πιο εύκολα να αναπτύξει αυτόνομα λογισμικό και εφαρμογές επεξεργασίας σημάτων

στο χωρικό και συχνοτικό πεδίο με τελικό στόχο την υποβοήθηση στη διάγνωση και στη λήψη ιατρικών αποφάσεων.

- Να μπορεί να συνδυάσει γνώσεις από άλλα μαθήματα όπως Αναγνώριση Προτύπων, Υπολογιστική Όραση, Νευρωνικά δίκτυα, κ.α. ώστε να μπορεί να επεκτείνει της ικανότητές του(της) σε προβλήματα κατηγοριοποίησης (classification), ομαδοποίησης (clustering) και αυτόματης αναγνώρισης βλαβών (segmentation) σε πραγματικά ιατρικά προβλήματα που αφορούν βιοιατρικά σήματα.

Γενικές Ικανότητες

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Περίγραμμα ύλης Θεωρίας

- Εισαγωγή στην ανάλυση βιοϊατρικών σημάτων.
- Ιδιότητες και χαρακτηριστικά της μετάδοσης ηλεκτρικών σημάτων σε κύτταρα και ζωντανούς ιστούς. Αναλυτική περιγραφή του δυναμικού δράσης και μετάδοσης σημάτων δυναμικού δράσης μέσω συνάψεων. Τεχνητή διέγερση στους νευρώνες και επιδράσεις AC-DC τάσεων.
- Εισαγωγή στην ψηφιακή ηλεκτροκαρδιογραφία. Λήψη ηλεκτροκαρδιογραφήματος και πρότυπα ψηφιακής ηλεκτροκαρδιογραφίας - SCP-ECG, HL7 annotated ECG και η σειρά προτύπων IEEE 1073/ISO 11073. Μεταφορά ηλεκτρο-καρδιογραφήματος σε ένα πληροφοριακό σύστημα.
- Επεξεργασία σημάτων ψηφιακής ηλεκτροκαρδιογραφίας (θόρυβος, φίλτρα). Μέθοδοι για εντοπισμό παθολογιών στο συχνοτικό και χωρικό πεδίο. Ηλεκτροκαρδιακή ερμηνεία παθολογιών της καρδιάς: Καρδιακές βλάβες και αρρυθμίες.
- Εφαρμογές του ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος στην Ιατρική, ανάλυση και μέτρηση Βιωματικών δυναμικών. Φυσιολογία του εγκεφάλου και ηλεκτροεγκεφαλογράφημα.
- Επεξεργασία και ανάλυση βιοϊατρικών σημάτων ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος στο συχνοτικό πεδίο και εφαρμογές στην Ιατρική.
- Εισαγωγή στις Αρχές Ιατρικής Απεικόνισης
- Η σύγχρονη ψηφιακή ακτινοδιάγνωση, Αξονική Τομογραφία, Πυρηνική Ιατρική και Μαγνητική Τομογραφία
- Το πρότυπο DICOM
- Επεξεργασία τρομογραφικών ιατρικών εικόνων MRI/PET/CT

Περίγραμμα ύλης Εργαστηρίου

- Εξοικείωση με τη χρήση της python/Matlab για επεξεργασία βιοιατρικών σημάτων.
- Παραδείγματα επεξεργασίας φυσιολογικών και παθολογικών σημάτων (π.χ. ανάλυση ηλεκτροκαρδιογραφήματος που παρουσιάζεται αρρυθμία στη matlab)
- Εξοικείωση με βιοιατρικά σήματα πολλών διαστάσεων.
- 2 Εργαστήρια σε ηλεκτροκαρδιογράφημα
- 2 Εργαστήρια σε ηλεκτροεγκεφαλογράφημα
- Παρουσίαση Project Ανάλυσης βιοϊατρικών σημάτων

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Στην τάξη πρόσωπο με πρόσωπο	
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	35
	Εργαστήριο	20
	Ατομική εργασία εργαστηρίου	20
	Εβδομαδιαίες ασκήσεις για το σπίτι	15
	Αυτοτελής Μελέτη	30
	Σύνολο Μαθήματος	120
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Μέθοδοι αξιολόγησης: 1. Γραπτή τελική εξέταση (50%) • με επίλυση προβλημάτων • ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης • με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 3. Ατομική εργασία εργαστηρίου (αναφορά και προφορική εξέταση) (30%) 4. Εβδομαδιαίες ασκήσεις για το σπίτι (20%) 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:

1. Κουτσούρης Δ., Παυλόπουλος Σ., Πρέντζα Α. "ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΑΤΡΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ", Εκδόσεις Τζιόλα, 2004.
2. Τσιπούρας, Μάρκος, Γιαννακέας, Νικόλαος, Καρβούνης, Ευάγγελος, Τζάλλας, Αλέξανδρος, Ιατρική Πληροφορική (Ψηφιακή Επεξεργασία Βιοϊατρικών Σημάτων, <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2975>
3. *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications (3rd Edition)* by John G. Proakis, Dimitris Manolakis, Prentice Hall, 1996.

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* (<https://tbme.embs.org/>)
2. *Journal of Biomedical and Health Informatics* (<https://jbhi.embs.org/>)
3. *Biomedical Signal Processing and Control* (<https://www.journals.elsevier.com/biomedical-signal-processing-and-control>)