ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΕΕ.8-2.5 ΕΕΕ.8-3.8**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	8ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΚΟΝΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ		

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	3	5
Εργαστηριακές Ασκήσεις	1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Μάθημα Εμβάθυνσης & Εμπέδωσης Γνώσεων Ειδικότητας (ΜΕΕ)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος, Σήματα & Συστήματα
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	-
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.eee.uniwa.gr/el/spoudes/pps/ps

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 Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Σκοπός

Το μάθημα αυτό δίνει την δυνατότητα στους φοιτητές να αναπτύξουν τόσο βασικές όσο και εξελιγμένες εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας, υπολογιστικής όρασης και μηχανικής μάθησης. Σε ότι αφορά το σκέλος της επεξεργασίας εικόνας, το μάθημα αυτό παρέχει μια πλούσια επεξήγηση των θεμελιωδών αρχών της σε κατώτερο και μεσαίο επίπεδο, εξετάζοντας διάφορες προσεγγίσεις. Μέχρι το τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι έτοιμοι να αναλύσουν τις εικόνες μέσω θεμάτων που περιλαμβάνουν φίλτρα εικόνας, χαρακτηριστικά εικόνας και μετασχηματισμών. Σε ότι αφορά το σκέλος της μηχανικής μάθησης, το μάθημα θα εμβαπτίσει τους φοιτητές στις έννοιες της μηχανικής μάθησης και της τεχνητής νοημοσύνης μέσω της αναγνώρισης προτύπων. Η μηχανική μάθηση αποτελεί μια κατηγορία της υπολογιστικής νοημοσύνης, ειδικευμένη στο πεδίο της επιστήμης των υπολογιστών, η οποία χρησιμοποιεί τεχνικές με σκοπό να δώσει την δυνατότητα της "μάθησης" στον υπολογιστή μέσω της προοδευτικής βελτίωσης της απόδοσης τους για ένα η περισσότερα αντικείμενα. Ιδιαίτερη έμφαση θα

δοθεί σε κλασσικές -στατιστικές προσεγγίσεις. Συνοψίζοντας, αυτό το μάθημα είναι ιδανικό για όσους ενδιαφέρονται να εξερευνήσουν τις έννοιες της υπολογιστικής όρασης και της μηχανικής μάθησης.
Το υλικό περιλαμβάνει διαλέξεις, online βίντεο, πρακτικές ασκήσεις, εργασίες στο έργο, αναγνώσεις και συζητήσεις. Οι μαθητές κερδίζουν την εμπειρία γραπτών προγραμμάτων οράματος μέσω ηλεκτρονικών εργαστηρίων χρησιμοποιώντας MATLAB * και υποστηρικτικά εργαλεία.
Συγκεκριμένα, το μάθημα σκοπεύει να βοηθήσει στην κατανόηση των ακολούθων πεδίων:
α) Βασικές μέθοδοι αναπαράστασης της ψηφιακής εικόνας.
β) Βασικές μέθοδοι ανάλυσης και επεξεργασίας εικόνων στο πεδίο του χώρου και των χωρικών συχνοτήτων.
γ) Αξιοποίηση των βασικών μεθόδων κατανόησης και εξαγωγής της πληροφορίας που μεταφέρουν οι εικόνες, μέσω κατάλληλης ανάλυσης και επεξεργασίας τους, σε εφαρμογές Αναγνώρισης Προτύπων.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα έχει αποκτήσει τις απαραίτητες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες ώστε να:

1. Αντιλαμβάνεται κριτικά τις βασικές αρχές σύνθεσης και αναπαράστασης της εικόνας ως πολυδιάστατου σήματος καθώς και τις βασικές αρχές της μηχανικής μάθησης.
2. Γνωρίζει, εφαρμόζει, συγκρίνει και κατηγοριοποιεί και αξιολογεί τις βασικές αρχές επεξεργασίας εικόνας όπως:
   - Βελτίωση Εικόνας μέσω ιστογράμματος και μετασχηματισμών.
   - Ανάλυση εικόνας με στόχο (α) το χαρακτηρισμό της και (β) την εξαγωγή χαρακτηριστικών μεγεθών.
3. Επιλέγει την καταλληλότερη μεταξύ των διαφορετικών μεθόδων ψηφιακής επεξεργασίας των εικόνων.
4. Επιδεικνύει εξειδικευμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, υιοθετεί καινοτομικές προσεγγίσεις και αναπτύσσει συναφή γνώση σε διάφορες επιστημονικές εφαρμογές.
5. Συνεργάζεται και/ή εργάζεται σε ομάδα ή σύνθετα εργασιακά περιβάλλοντα για την ολοκληρωμένη και διεπιστημονική αντιμετώπιση προβλημάτων που άπτονται της υπολογιστικής όρασης και της μηχανικής μάθησης.
6. Αντιλαμβάνεται, αξιολογεί συγκριτικά, τεκμηριώνει και συνδυάζει τις αποφάσεις του μέσω της αναγνώρισης των ιδιαιτέρων χαρακτηριστικών κάθε επιλεγόμενης λύσης τόσο σε ανεξάρτητες όσο και σε συνδυαστικές εφαρμογές.
7. Γνωρίζει, κατανοεί, εξηγεί, εφαρμόζει, συγκρίνει, κατηγοριοποιεί και αξιολογεί τις βασικές μεθόδους Αναγνώρισης Προτύπων οι οποίες περιλαμβάνουν:
   - Υλοποίηση και Αξιολόγηση ενός συστήματος Αναγνώρισης Προτύπων.
   - Βασικές τεχνικές στην Αναγνώριση Προτύπων με έμφαση στις δομές ταξινομητών που στηρίζονται στην προσέγγιση κατά Bayes.
   - Στατιστική Αναγνώριση προτύπων.

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
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

1. Αυτόνομη Εργασία
2. Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής.
3. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
4. Αυτόνομη Εργασία
5. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.

6.	Ομαδική Εργασία

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Η Ψηφιακή Εικόνα και οι απανταχού εφαρμογές της. Χρωματομετρία και χρωματικοί χώροι, πρότυπα απεικόνισης εικόνας στον υπολογιστή και σε διαδεδομένα πακέτα επεξεργασίας εικόνας.
- Βασικά σχέσεις μεταξύ των εικονοστοιχείων (pixels) σήματα και πράξεις σημάτων.
- Βελτίωση Εικόνας. Βαθμωτοί μετασχηματισμοί σημείου. Ιστογραμματικές μέθοδοι επεξεργασίας εικόνας. Εφαρμογές σε κατωφλιοποίηση εικόνας.
- Φιλτράρισμα εικόνας μέσω χωρικών μετασχηματιστών και μετασχηματισμών συχνότητας. Διανυσματικές μέθοδοι επεξεργασίας εικόνας. Ομομορφική επεξεργασία εικόνας. Φίλτρα ισοτροπικής – ανισοτροπικής διάχυσης.
- Ανίχνευση ακμών – περιγραμμάτων. Βασικά στοιχεία ανάλυσης εικόνας. Στοιχεία συμπίεσης εικόνας. Το πρότυπο JPEG.
- Βασικές αρχές στην μηχανική μάθηση. Βασική μαθηματική εργαλειοθήκη (θεωρία πιθανοτήτων, στοιχεία γραμμικής άλγεβρας, SVD).
- Σχεδιασμός, Υλοποίηση και Αξιολόγηση Συστήματος Αναγνώρισης Προτύπων. Η προσέγγιση κατά Bayes: Θεωρία αποφάσεων κατά Bayes, υλοποίηση γραμμικών και μη συναρτήσεων διαχωρισμού.
- Παραμετρικές μέθοδοι εκτίμησης κατά Bayes. Το πρόβλημα της διαστατικότητας. Γραμμική συνάρτηση διαχωρισμού κατά Fisher.
- Μετασχηματισμοί ομαδοποίησης, αλγόριθμοι PCA, LDA. Το πρόβλημα της Μηχανικής Μάθησης μέσω σύγχρονων τεχνικών.

Η Εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών πραγματοποιείται μέσω του λογισμικού MATLAB/SIMULINK. Περιλαμβάνονται έξι (6) εργαστηριακές ασκήσεις εστιασμένες στα βασικότερα αντικείμενα της θεωρητικής διδασκαλίας. Οι ασκήσεις είναι προσανατολισμένες πάνω στα ακόλουθα πεδία:

- Αναπαράσταση, χειρισμός και επεξεργασία της ψηφιακής εικόνας,
- Μετασχηματισμοί και φίλτρα για ψηφιακές εικόνες,
- Υλοποίηση τεχνικών αναγνώρισης προτύπων.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	• Πρόσωπο με πρόσωπο (κύριος τρόπος), • Εξ αποστάσεως εκπαίδευση (επικουρικός τρόπος) • Διδασκαλία με διαλέξεις στις οποίες χρησιμοποιούνται κλασσικές μέθοδοι (επίλυση ασκήσεων, διαλογική διδασκαλία) και σύγχρονα εποπτικά μέσα (video projector και διαφάνειες). • Χρήση διαδικτύου, για την ανεύρεση απαραίτητων πληροφοριών που θα χρησιμοποιηθούν κυρίως σε εργαστηριακές εργασίες. • Παρουσίαση των διαφόρων αποτελεσμάτων της θεωρίας με χρήση της εξομοίωσης, κυρίως μέσω του προγράμματος MATLAB και του αντίστοιχου περιβάλλοντος ανοικτού κώδικα, Octave. **Οι μαθησιακές δραστηριότητες περιλαμβάνουν** • Επίλυση ασκήσεων στην τάξη με διαλογικές μεθόδους. • Υλοποίηση μικρών ομαδικών εργασιών. • Χρήση λογισμικού για σχεδίαση και εξομοίωση των ψηφιακών σημάτων και συστημάτων επεξεργασίας.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	• Χρήση διαφανειών με πολυμεσικό υλικό κατά την διδασκαλία στην τάξη,

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	• Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος (βοηθητικό υλικό μελέτης - σημειώσεις, ασκήσεις, λυμένα θέματα εξετάσεων), • Επίλυση φροντιστηριακών ασκήσεων, σε θέματα που άπτονται της ψηφιακής επεξεργασίας βιοσημάτων, • Επικοινωνία με τους φοιτητές ηλεκτρονικά, μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος. • Εξειδικευμένο λογισμικό επεξεργασίας σήματος βασισμένο τόσο στο περιβάλλον MATLAB όσο και στο αντίστοιχο περιβάλλον ανοικτού κώδικα, python. • Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS*	**Δραστηριότητα** / **Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου** Διαλέξεις: 39 Μελέτη υλικού διαλέξεων: 26 Εργαστηριακές ασκήσεις: 13 Εκπόνηση εργασίας (project) και παρουσίαση: 39 Προετοιμασία για τις εξετάσεις: 33 ***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.*	Εργαστηριακή αξιολόγηση (20%) Τελική Εξέταση (40%) Εργασία (project) (40%) **Γλώσσα αξιολόγησης:** Ελληνική Η διαδικασία αξιολόγησης περιέχει σε διάφορα ποσοστά: • Ερωτήσεις θεωρίας • Ανάπτυξη θεωρίας • Ερωτήσεις κρίσεως • Επίλυση προβλημάτων • Μεικτές καταστάσεις. Η διαδικασία αξιολόγησης στηρίζεται τόσο στην παρουσία των φοιτητών κατά την διάρκεια του εργαστήριου στην τελική του εξέταση και στην συνολική του απόδοση στην εκπόνηση της εργασίας. **Γλώσσα αξιολόγησης:** Ελληνική Τα κριτήρια αξιολόγησης θα είναι προσβάσιμα στην ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος.

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Νικόλαος Παπαμάρκος, Ψηφιακή Επεξεργασία και Ανάλυση Εικόνας.

- Σέργιος Θεοδωρίδης, Παναγιώτης Κουτρουμπάς, Αναγνώριση προτύπων.
- Ιωάννης Πήτας, Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.

- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing.
- R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, Pattern Classification.
- K. Fukunaga, Introduction to Statistical Pattern Recognition.
- W. K. Pratt, Digital image processing.
- A. K. Jain, Digital Image Processing.
- Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (CVPR)
- Proceedings of the IEEE international conference on computer vision (ICCV)