

1. ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΕΣ, ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	Πολυτεχνική Σχολή		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών και Μαιευτικής (Πτολεμαΐδα)		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	B
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διαγνωστικές, Αισθητηριακές και Απεικονιστικές Τεχνολογίες		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	3	7,5	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	-		

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<p>Ο κύριος στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση των σύγχρονων διαγνωστικών μεθόδων που σημειώνονται στη διαγνωστική προσέγγιση των παθολογιών στα αισθητήρια όργανα και η επεξεργασία των σημάτων και εικόνων με αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Οι μαθησιακοί στόχοι το μαθήματος συνοψίζονται στα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ορισμός, ανάλυση και επεξεργασία βιοσημάτων • Εξοικείωση με την αναπαράσταση και την φύση της εικόνας επιπέδων του γκρι της πολυκαναλικής έγχρωμης εικόνας. • Η κατανόηση της εικόνας ως πολυδιάστατο σήμα και η αντιστοίχιση των εννοιών της θεωρίας σημάτων στους πολυδιάστατους χώρους της εικόνας. • Η εκμάθηση τεχνικών βελτίωσης εικόνας, φιλτράρισμα και χωρικοί μετασχηματισμοί. • Η εξοικείωση με τεχνικές κατάτμηση και εντοπισμός αντικειμένων, ξεκινώντας από τις κλασσικές τεχνικές και καταλήγοντας στις πιο σύγχρονες. • Η εφαρμογή τεχνικών βελτίωσης και κατάτμησης σε εικόνες διαφόρων πεδίων. • Η ενημέρωση για τις νέες τάσεις στο πεδίο της επεξεργασίας εικόνας, η διείσδυση της μηχανικής μάθησης στο πεδίο. <p>Ο υπολογισμός ποσοτικοποιημένων τιμών από κατετμήμενα αντικείμενα και η εξαγωγή τοπικών και ολιστικών χαρακτηριστικών.</p>
Γενικές Ικανότητες

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων υγείας και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Σύγκριση και αξιολόγηση τεχνικών και στήριξη λήψης αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα εξειδικεύει τεχνικές επεξεργασίας σήματος στον χώρο των εικόνων και θεραπεύει πλήθος ερευνητικών ερωτημάτων. Οι εφαρμογές της επεξεργασίας εικόνας εκτείνονται σε πολλαπλά πεδία, από την μικροσκοπία ή την ιατρική απεικόνιση μέχρι την αστροφυσική. Τα βασικά στάδια της επεξεργασίας αφορούν κατά σειρά: α) την βελτίωση της εικόνας, η οποία επιτελείται είτε ως αυτοσκοπός, είτε με στόχο την μετατροπή της εικόνας σε μορφή εύκολα αξιοποιήσιμη σε μετέπειτα επεξεργασία και ανάλυση, β) την κατάτμηση κατά την οποία τα εικονοστοιχεία της εικόνας με παρόμοια χαρακτηριστικά ομαδοποιούνται στοιχειοθετώντας διαφορετικά ευρήματα και αντικείμενα, γ) την εξαγωγή ποσοτικοποιημένων τιμών από ευρήματα της κατάτμησης. Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση του φοιτητή με την βασικές έννοιες της επεξεργασίας και ανάλυσης εικόνας και η γνωριμία των τεχνικών και των αλγορίθμους. Εμβαθύνει σε συγκεκριμένες τεχνικές βελτίωσης με χρήση φίλτρων και γεωμετρικών μετασχηματισμών, και σε τεχνικές κατάτμησης διαφορετικών κατηγοριών. Η εξέλιξη των υπολογιστών, η πρόσβαση σε υπολογιστικούς πόρους και η διάδοση των παράλληλων συστημάτων επεξεργασίας έχει προσδώσει ιδιαίτερη δυναμική στον πεδίο τα τελευταία χρόνια, μέσω της άμεσης εφαρμογής μεθόδων μηχανικής μάθησης σε επίπεδο εικονοστοιχείου. Στις μέρες μας εξελίσσεται ολοένα και περισσότερο με σταθερά βήματα η σημασιολογική προσέγγιση ανίχνευσης αντικειμένων με χρήση εξελιγμένων τεχνικών ταξινόμησης. Η διάρθρωση του μαθήματος δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην χρονολογική εξέλιξη του πεδίου, και καταλήγει στις νέες τάσης οι οποίες προσφάτως διαμορφώνονται στην απεικονιστική διαγνωστική.

Εβδομ.	Τίτλος Ενότητας
1	Εισαγωγή στην Εικόνα: Βασικές έννοιες τις εικόνας, οπτική και ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, η εικόνα ως πολυδιάστατο, αντιστοίχιση θεωρίας σημάτων και συστημάτων.
2	Ψηφιακή εικόνα: Ψηφιοποίηση εικόνας, εικονοστοιχεία, γειτονιά και συνεκτικότητα, βάθος φωτεινότητας, διαστάσεις, ανάλυση εικόνας. Δυαδική εικόνα, εικόνα επιπέδων γκρί και πολυκαναλική εικόνα, βασικά χαρακτηριστικά, χρώμα, συχνότητα, υφή.
3	Χρωματικοί χώροι: Οι διαφορετικοί χρωματικοί χωροι και αναπαραστάσεις πολυκαναλικής εικόνας. Οι χρωματικοί χώροι RGB, CMYK, YSV και YUV, χαρακτηριστικά και μεταξύ τους μετατροπές.
4	Συχνότητας εικόνας: Διακριτός μετασχηματισμός Fourier (DFT), Διακριτός μετασχηματισμός συνημιτόνου (DFT), μη απωλεστική και απωλεστική συμπίεση εικόνας.
5	Βελτίωση με Φίλτρα Εικόνας: Θόρυβος στην εικόνα, Φίλτρο μέσου, φίλτρο διαμέσου, φίλτρο διακύμανσης. Συνέλιξη στην εικόνα και συνελκτικά φίλτρα, φίλτρα εξομάλυνσης, φίλτρα ενίσχυσης ακμών, φίλτρα wiener, πολυκαναλικά φίλτρα. Μέτρα Αξιολόγησης

6	Βελτίωση με γεωμετρικούς μετασχηματισμούς: Κλιμάκωση, μεταφορά, περιστροφή, ανάκλαση, μετασχηματισμός Affine. Μετασχηματισμός Hough και μετασχηματισμός απόστασης. Μετασχηματισμός Radon.
7	Κατάτμηση Ιστογράμματος: Συχνότητα φωτεινότητων, Ιστόγραμμα εικόνας, κατώφλι φωτεινότητας, αυτόματος υπολογισμός κατωφλιού, Ισοστάθμιση Ιστογράμματος, μέθοδος του Otsu, μέθοδοι πολλαπλών κατωφλιών.
8	Κατάτμηση με Μορφολογία: Μαθηματική μορφολογία, μορφολογική συστολή και διαστολή, μορφολογικά άνοιγμα και κλείσιμο, Τεχνική Ταυρίασματος Προτύπων, Μετασχηματισμός Υδροκρίτης.
9	Κατάτμηση Ανίχνευση Ακμών: Διαφόριση εικόνας, φίλτρα Sobel, φίλτρα Laplace, Εντοπισμός ακμών με μορφολογικές πράξεις, ενεργά περιγράμματα και φίδια, Μέθοδος ανάπτυξης περιοχών.
10	Εξαγωγή χαρακτηριστικών: Χαρακτηριστικά εικονοστοιχείου και χαρακτηριστικά γειτονίας, χρώμα, στατιστικά μεγέθη και ερμηνεία, χαρακτηριστικά υφής, γεωμετρικά χαρακτηριστικά αντικειμένων Επιλογή χαρακτηριστικών.
11	Κατάτμηση με Τεχνικές Ομαδοποίησης: Ομαδοποίηση εικονοστοιχείων με βάση χαρακτηριστικά, Εφαρμογή Αλγορίθμων K-μέσων και Ασαφούς K-μέσων σε εικόνα. Αντιστοίχιση ομάδας και κλάσης αντικειμένων
12	Κατάτμηση με Μεθόδους Ταξινόμησης: Επισημείωση αντικειμένων, μέθοδοι ταξινόμησης, σημασιολογική κατάτμηση, Βαθιά εκπαίδευση, Συνελκτικά Νευρωνικά Δίκτυα (CNNs). Μέτρα αξιολόγησης
13	Εφαρμογές και Ποσοτικοποίηση: Επεξεργασίας και ανίχνευση αντικειμένων σε εικόνες διαφορετικών πεδίων με διαφορετικές μεθόδους κατάτμησης, εξαγωγή ποσοτικοποιημένων τιμών

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Δια ζώσης και με δυνατότητα εξ αποστάσεως εκπαίδευση μέσω σύγχρονης (zoom) και ασύγχρονης (e-class) πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Οι διαλέξεις του μαθήματος θα παρουσιαστούν με τη χρήση εποπτικών μέσων και την προβολή ψηφιακών μαθημάτων μέσω προτζέκτορα της αίθουσας διδασκαλίας. Κατά τη διάρκεια των διαλέξεων θα αξιοποιηθεί το διαδίκτυο και θα παρουσιάζεται στους φοιτητές ο τρόπος αναζήτησης επιστημονικής βιβλιογραφίας και χρήσης ψηφιακών βιβλιοθηκών μέσω της χρήσης του διαδικτύου. Σε περίπτωση εξ αποστάσεως διδασκαλίας, θα γίνει αξιοποίηση της πλατφόρμας zoom.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39 ώρες
	Φροντιστήριο	26 ώρες

	Εργαστηριακές Ασκήσεις	13 ώρες
	Συγγραφή Εργασιών	87 ώρες
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	60 ώρες
	Σύνολο Μαθήματος	225 ώρες
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	<p>Η αξιολόγηση του μαθήματος θα προκύπτει από τον συνδυασμό της επίδοσης τους:</p> <p>Σε δύο προόδους ή οποίες θα διεξάγονται κατά την διάρκεια του εξαμήνου, και οι οποίες θα περιέχουν δοκιμασίες πολλαπλής επιλογής, αλλά και επίλυση προβλημάτων (20/100).</p> <p>Στις γραπτές εργασίες οι οποίες θα περιέχουν την ανάλυση των εργαστηριακών ασκήσεων που επιτέλεσαν (20/100).</p> <p>Στην τελική εξέταση του μαθήματος η οποίες θα περιέχουν ασκήσεις επίλυσης προβλημάτων (60/100).</p> <p>Για την επίλυση των προβλημάτων θα αξιολογείται η ορθή μεθοδολογία επίλυσης (50/100), η κατανόηση των λειτουργιών (30/100), η ορθή αριθμητική επίλυση και εξαγωγή αποτελεσμάτων (20/100).</p> <p>Για όλα τα ανωτέρω θα υπάρχει αντίστοιχο υλικό αναρτημένο στον ιστότοπο του μαθήματος, με πολλά παρόμοια παραδείγματα ισάξιας δυσκολίας, για καθεμία μαθησιακή ενότητα, αλλά και ενδεικτικά παραδείγματα γραπτών εργασιών και εργαστηριακών ασκήσεων.</p>	

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. R. Gonzalez and R. Woods. Ψηφική Επεξεργασία Εικόνας, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 2010, ISBN: 978-960-418-2.
2. Ν. Παπαμάρκος, Ψηφιακή επεξεργασία και ανάλυση εικόνας. Β. Γκιούρδας Εκδοτική. 2010, ISBN: 978-960-92731.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. IEEE transactions on Image Processing, IEEE.
2. International Journal of Computer Vision, Springer.
3. Image and Vision Computing
4. Computer Vision and Image Understanding

Eurasip Journal on Image and Video Processing