

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Τεχνολογίας		
ΤΜΗΜΑ	Συστημάτων Ενέργειας		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό (Κορμού)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΣΕ4725	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ευφυής Έλεγχος		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>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</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις (Θεωρία και Ασκήσεις)	4	5	
Ασκήσεις Πράξης	-		
Εργαστήριο	-		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

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

Ο σκοπός του μαθήματος είναι να εξοικιώσει τους φοιτητές με τα ακόλουθα: εισαγωγή στην Αβεβαιότητα και τον Ευφυή Έλεγχο, τη θεωρία των ασαφών συνόλων, την ασαφή λογική, τα συστήματα ασαφούς λογικής, τους αλγόριθμους εκπαίδευσης των ασαφών συστημάτων, νευρωνικά δίκτυα, προσαρμοστικά νευρο-ασαφή συστήματα και εφαρμογές ευφυών τεχνικών στον αυτόματο έλεγχο.

Βασική επιδίωξη του μαθήματος είναι οι φοιτητές να αποκτήσουν γνώση στις θεμελιώδεις αρχές και τα μοντέλα της ασαφούς λογικής, των νευρωνικών δικτύων και των νευρο-ασαφών συστημάτων. Η εισαγωγή των νέων εννοιών δίνονται με τη μεγαλύτερη δυνατόν αυτάρκεια δηλαδή με όσο το δυνατόν λιγότερο προαπαιτούμενες γνώσεις.

Η θεωρία της ασαφούς λογικής και των νευρωνικών δικτύων προσφέρει έναν διαφορετικό τρόπο αντιμετώπισης πραγματικών συστημάτων χωρίς μαθηματική προτυποποίηση και οι σπουδαστές έχουν τη δυνατότητα να μελετούν σύνθετα συστήματα που είναι δύσκολη η

μαθηματική προτυποποίησή τους. Στο εργαστηριακό μέρος γίνεται η πρώτη επαφή του σπουδαστή με την ανάπτυξη των ευφυών τεχνικών σε περιβάλλον MATLAB.

- Χρήση των πακέτων “Neural Network toolbox” και “Fuzzy Logic toolbox” του Matlab για την υλοποίηση μεθόδων ευφυούς ελέγχου.

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

- Έχει κατανόηση τα βασικά χαρακτηριστικά και μεθοδολογίες του ευφυούς ελέγχου.
- Έχει γνώση των εργαλείων και των τεχνικών για την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων.
- Είναι σε θέση διακρίνει πότε και γιατί εφαρμόζουμε ευφυείς τεχνικές σε ένα πραγματικό σύστημα.
- Η εξοικείωση με τις τεχνικές του ευφυούς ελέγχου προσδίδει στους φοιτητές τη δεξιότητα να αναπτύσσουν και να σχεδιάζουν συστήματα ελέγχου.

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

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βασική επιδίωξη του μαθήματος είναι οι σπουδαστές να αποκτήσουν ένα καλό επίπεδο γνώσης για τις θεμελιώδεις αρχές και τα μοντέλα της ασαφούς λογικής και των νευρωνικών δικτύων και να κατανοήσουν τη λειτουργία των συστημάτων βασισμένα σε αυτές τις τεχνικές.

Διάλεξη 1: Εισαγωγικά Στοιχεία

- Τεχνητή νοημοσύνη, Ασαφής λογική, ασαφή σύνολα, τα κύρια ερευνητικά πεδία της ασαφούς θεωρίας συνόλων
- Ιστορική εξέλιξη της θεωρίας των ασαφών συνόλων, Η αρχή της ασυμβατότητας
- Ακρίβεια της περιγραφής συστήματος σε σχέση με το κόστος, ωφέλεια
- Η έννοια της αβεβαιότητας, Σχέση ασάφειας και αβεβαιότητας, Τύποι αβεβαιότητας
- Ασαφείς έννοιες στην τεχνολογία

Διάλεξη 2: Ασαφή Σύνολα

- Βασικοί ορισμοί και ορολογία
- Συνάρτηση Συμμετοχής
- Διακριτό και Συνεχές ασαφές σύνολο
- Γλωσσικές μεταβολές και γλωσσικές τιμές
- Ιδιότητες ασαφούς συνόλου
- Συναρτήσεις Συμμετοχής
- Βασικές πράξεις με ασαφή σύνολα, Βασικές ταυτότητες με ασαφή σύνολα.
- Γενίκευση και επέκταση των τριών βασικών πράξεων, Γενίκευση του ασαφούς συμπληρώματος, Επιπλέον πράξεις με ασαφή σύνολα.

Διάλεξη 3: Ασαφείς Σχέσεις

- Η αρχή της επέκτασης
- Αριθμητική με ασαφής αριθμούς
- Κλασικές σχέσεις
- Παράδειγμα Καρτεσιανού γινομένου δύο κλασικών σαφών συνόλων
- Ασαφείς σχέσεις στον ίδιο Καρτεσιανό χώρο
- Αναπαράσταση ασαφούς σχέσης
- Προβολή και κυλινδρική επέκταση
- Ασαφείς σχέσεις σε διαφορετικούς Καρτεσιανούς χώρους
- Αλγόριθμος υπολογισμού της σύνθεσης.

Διάλεξη 4: Ασαφής Λογική- Συνεπαγωγές

- Γλωσσικές μεταβλητές - Γλωσσικοί διαμορφωτές
- Ασαφείς προτάσεις - Συνάρτηση συμμετοχής
- Δομή ασαφούς κανόνα
- Ο ασαφής κανόνας ως ασαφής σχέση
- Βασικά στοιχεία κλασικής λογικής
- Η μετάβαση από την κλασική στη ασαφή λογική

Διάλεξη 5: Συμπερασματικοί Κανόνες

- Κανόνες συμπεράσματος (Ταυτολογίες που χρησιμοποιούνται για να παραχθούν επαγωγικά συμπεράσματα)
- Συνθετικός κανόνας συμπεράσματος (Τρόπος υπολογισμού της συνάρτησης συμμετοχής του συμπεράσματος που προκύπτει από τους γενικευμένους κανόνες)
- Εφαρμογή των γενικευμένων κανόνων (GMP και GMT) για έναν κανόνα με ένα αίτιο και max-min σύνθεση
- Εφαρμογή του γενικευμένου κανόνα GMP για έναν κανόνα με πολλαπλά αίτια και max-min σύνθεση

Διάλεξη 6: Συστήματα Ασαφούς Λογικής Ασαφοποιητές - Αποασαφοποιητές

- Δομή συστήματος ασαφούς λογικής
- Ασαφής βάση γνώσης - Ιδιότητες κανόνων
- Μηχανές ασαφούς συμπεράσματος
- Ασαφοποιητές - Αποασαφοποιητές.

Διάλεξη 7: Βελτιστοποίηση Συστημάτων Ασαφούς Λογικής

- Αλγόριθμος βελτιστοποίησης με τη μέθοδο GD (Gradient Descent)
- Ασαφές σύστημα ως νευρωνικό δίκτυο
- Βελτιστοποίηση των παραμέτρων του ασαφούς συστήματος-Αλγόριθμος
- Μέθοδος υπολογισμού αρχικών τιμών των παραμέτρων.

Διάλεξη 8: Σχεδιασμός Βάσης Γνώσης για Ασαφείς Ελεγκτές

- Σχεδιασμός βάσης γνώσης
- Αντιστοιχία επιπέδου φάσεων και βάσης γνώσης
- Κανόνες Ασαφούς ελεγκτή
- Η ασαφής βάση γνώσης του FLC ως PI ελεγκτή.

Διάλεξη 9: Ασαφείς Ελεγκτές Τύπου PID

- Ασαφείς ελεγκτές τύπου PI, PD, PID
- Ασαφείς κανόνες Fuzzy τύπου PI, PD

Διάλεξη 10: Ασαφής Αριθμητική

- Ασαφής Αριθμοί, Αριθμητική ασαφών αριθμών με την Αρχή της επέκτασης
- Εισαγωγή στα διαστήματα πραγματικών αριθμών, Αλγεβρικές πράξεις (operations) σε αριθμητικά διαστήματα
- Αλγεβρικές πράξεις (operations) σε ασαφείς αριθμούς
- Πράξεις με τη μέθοδο α -cut.

Διάλεξη 11: Εισαγωγή στα Νευρωνικά Δίκτυα

- ΤΝΔ -Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο, δομή των ΤΝΔ
- Ανατομία του Νευρικού Κυττάρου, αναλογία με το Βιολογικό Νευρώνα
- Ο Τεχνητός Νευρώνας - Εφαρμογές
- Βασικά δομικά στοιχεία των ΤΝΔ
- Παραδείγματα Συναρτήσεων Ενεργοποίησης
- Λειτουργία των ΤΝΔ

Διάλεξη 12: Νευρωνικά Δίκτυα στον Έλεγχο

- Ταξινόμηση
 - Πρόβλεψη χρονοσειρών
- Εφαρμογές

Διάλεξη 13: Νευρο-ασαφή Συστήματα

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο (διαλέξεις).												
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης "Open eClass" του πανεπιστημίου (http://eclass.uth.gr).▪ Εν εξελίξει αναβάθμιση στην πλατφόρμα ανοιχτών μαθημάτων του πανεπιστημίου.												
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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.</i> <i>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</i>	<table border="1"><thead><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr></thead><tbody><tr><td>Διαλέξεις(θεωρία,ασκήσεις)</td><td>52</td></tr><tr><td>Ασκήσεις</td><td>10</td></tr><tr><td>Εκπόνηση μελέτης</td><td>10</td></tr><tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td><td>78</td></tr><tr><td>Total</td><td>150</td></tr></tbody></table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις(θεωρία,ασκήσεις)	52	Ασκήσεις	10	Εκπόνηση μελέτης	10	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	78	Total	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου												
Διαλέξεις(θεωρία,ασκήσεις)	52												
Ασκήσεις	10												
Εκπόνηση μελέτης	10												
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	78												
Total	150												
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών,</i>	Τα παρακάτω χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των φοιτητών (με κατάλληλα βάρη): I. Τελική Γραπτή Εξέταση: <ul style="list-style-type: none">• Επίλυση προβλημάτων.• Ερωτήσεις σύντομης απάντησης.												

Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / 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.

II. Γραπτή Εξέταση Προόδου:

- Επίλυση προβλημάτων.
- Ερωτήσεις σύντομης απάντησης.

III. Εργασία στο Σπίτι:

- Επίλυση προβλημάτων.
- Ερωτήσεις σύντομης απάντησης.

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. L.X. Wang, A Course in Fuzzy Systems and Control, Prentice Hall, 1997.
2. J. Jang, C. Sun, E. Mizutani, Neuro-Fuzzy and Soft Computing, Prentice Hall, 1997.
3. T. Ross, Fuzzy Logic with Engineering Applications, MacGraw-Hill, NY, 1995.
4. B. Kosko, Fuzzy Engineering, Prentice Hall, 1997
5. L. Tsoukalas, R. Uhrig, Fuzzy and Neural Approaches in Engineering, MATLAB Supplement, John Wiley & Sons, 1997.
6. Ι. Μπούταλης, Γ. Συρακούλης, «Υπολογιστική Νοημοσύνη και Εφαρμογές», κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 68372685.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: