

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΕΥΦΥΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Τεχνολογίας		
ΤΜΗΜΑ	Συστημάτων Ενέργειας		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΣΕ4725	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ευφυής έλεγχος		
ΔΙΔΑΣΚΩΝ	Ελπινίκη Παπαγεωργίου		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις (Θεωρίας, ασκήσεις)		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Προσφέρεται σε φοιτητές ERASMUS+		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uth.gr/courses/ENERGY_U_183		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Ο σκοπός του μαθήματος είναι να εξοικονώσει 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: 1. Έχει κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά και μεθοδολογίες του ευφυούς ελέγχου. 2. Έχει γνώση των εργαλείων και των τεχνικών για την ανάπτυξη ευφυών συστημάτων. 3. 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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία

(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

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

Διάλεξη 2: Ασαφή Σύνολα

1. Βασικοί ορισμοί και ορολογία
2. Συνάρτηση Συμμετοχής
3. Διακριτό και Συνεχές ασαφές σύνολο
4. Γλωσσικές μεταβολές και γλωσσικές τιμές
5. Ιδιότητες ασαφούς συνόλου
6. Συναρτήσεις Συμμετοχής
7. Βασικές πράξεις με ασαφή σύνολα, Βασικές ταυτότητες με ασαφή σύνολα.
8. Γενίκευση και επέκταση των τριών βασικών πράξεων, Γενίκευση του ασαφούς συμπληρώματος, Επιπλέον πράξεις με ασαφή σύνολα.

Διάλεξη 3: Ασαφείς Σχέσεις

1. Η αρχή της επέκτασης
2. Αριθμητική με ασαφής αριθμούς
3. Κλασικές σχέσεις
4. Παράδειγμα Καρτεσιανού γινομένου δύο κλασσικών σαφών συνόλων
5. Ασαφείς σχέσεις στον ίδιο Καρτεσιανό χώρο
6. Αναπαράσταση ασαφούς σχέσης

7. Προβολή και κυλινδρική επέκταση
8. Ασαφείς σχέσεις σε διαφορετικούς Καρτεσιανούς χώρους
9. Αλγόριθμος υπολογισμού της σύνθεσης.

Διάλεξη 4: Ασαφής Λογική- Συνεπαγωγές

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

Διάλεξη 5: Συμπερασματικοί Κανόνες

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

Διάλεξη 6: Συστήματα Ασαφούς Λογικής Ασαφοποιητές - Αποασαφοποιητές

1. Δομή συστήματος ασαφούς λογικής
2. Ασαφής βάση γνώσης - Ιδιότητες κανόνων
3. Μηχανές ασαφούς συμπεράσματος
4. Ασαφοποιητές - Αποασαφοποιητές.
5. Διάλεξη 7: Βελτιστοποίηση Συστημάτων Ασαφούς Λογικής
6. Αλγόριθμος βελτιστοποίησης με τη μέθοδο GD (Gradient Descent)
7. Ασαφές σύστημα ως νευρωνικό δίκτυο
8. Βελτιστοποίηση των παραμέτρων του ασαφούς συστήματος-Αλγόριθμος
9. Μέθοδος υπολογισμού αρχικών τιμών των παραμέτρων.

Διάλεξη 8: Σχεδιασμός Βάσης Γνώσης για Ασαφείς Ελεγκτές

1. Σχεδιασμός βάσης γνώσης
2. Αντιστοιχία επιπέδου φάσεων και βάσης γνώσης
3. Κανόνες Ασαφούς ελεγκτή

4. Η ασαφής βάση γνώσης του FLC ως PI ελεγκτή.

Διάλεξη 9: Ασαφείς Ελεγκτές Τύπου PID

1. Ασαφείς ελεγκτές τύπου PI, PD, PID
2. Ασαφείς κανόνες Fuzzy τύπου PI, PD

Διάλεξη 10: Ασαφής Αριθμητική

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

Διάλεξη 11: Εισαγωγή στα Νευρωνικά Δίκτυα

1. ΤΝΔ -Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο, δομή των ΤΝΔ
2. Ανατομία του Νευρικού Κυττάρου, αναλογία με το Βιολογικό Νευρώνα
3. Ο Τεχνητός Νευρώνας - Εφαρμογές
4. Βασικά δομικά στοιχεία των ΤΝΔ
5. Παραδείγματα Συναρτήσεων Ενεργοποιήσεως
6. Λειτουργία των ΤΝΔ

Διάλεξη 12: Νευρωνικά Δίκτυα στον Έλεγχο

1. Ταξινόμηση
2. Πρόβλεψη χρονοσειρών
3. Εφαρμογές

Διάλεξη 13: Νευρο-ασαφή Συστήματα

1. Νευρο-ασαφή Συστήματα

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης eClass του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις	10
	Μελέτη	10
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	78
	Σύνολο Μαθήματος	150 ώρες
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Τελική γραπτή εξέταση: Επίλυση προβλημάτων, Ερωτήσεις σύντομης απάντησης	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Βιβλίο [102070233]: Ασαφής Λογική με Εφαρμογές στις Θετικές Επιστήμες, Ross Timothy J.
<https://service.eudoxus.gr/search/#a/id:102070233/0>
2. Βιβλίο [68372685]: Υπολογιστική Νοημοσύνη και Εφαρμογές, Ιωάννης Μπούταλης, Γεώργιος Συρακούλης
<https://service.eudoxus.gr/search/#a/id:68372685/0>
3. Βιβλίο [9743]: Νευρωνικά Δίκτυα και Μηχανική Μάθηση, Haykin Simon
<https://service.eudoxus.gr/search/#a/id:9743/0>
4. Βιβλίο [59358324]: Υπολογιστική Νοημοσύνη και Ευφυείς Πράκτορες, Ηλιάδης Λ. - Παπαλεωνίδας Α.
<https://service.eudoxus.gr/search/#a/id:59358324/0>

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Μη διαθέσιμη πληροφορία.