7.5.7 Μέθοδοι Επίλυσης με Η/Υ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**CE0570**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**Μέθοδοι Επίλυσης με Η/Υ**		

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**
	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	Μάθημα Ειδικού Υποβάθρου (ΜΕΥ)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι στην Αγγλική (Γαλλική ή Ιταλική αν απαιτηθεί)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uniwa.gr/courses/CIV207/

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

Οι στόχοι αυτού του μαθήματος είναι: α) Να εισάγει τον σπουδαστή στις μεθόδους μοντελοποίησης, προσομοίωσης, μηχανικής μάθησης και αναγνώρισης προτύπων, β) Να παράσχει στο φοιτητή τις γνώσεις προγραμματισμού των προηγμένων μεθόδων επίλυσης, γ) Να δώσει βασικές γνώσεις για τα διαθέσιμα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης και την εφαρμογή τους σε προβλήματα της ειδικότητας.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι σπουδαστές θα είναι σε θέση:

- Να κατανοούν το αντικείμενο των αλγορίθμων και των μεθόδων μηχανικής μάθησης
- Να επιλύουν σύνθετα υπολογιστικά προβλήματα με τη χρήση εφαρμογών όπως MatLab
- Να χρησιμοποιούν αποδοτικά τις μεθόδους μηχανικής μάθησης, αναγνώρισης προτύπων και μοντελοποίησης
- Να συνδυάζουν λειτουργικά διαφορετικές εφαρμογές μεταξύ τους, αναλύοντας δεδομένα και εξάγοντας

συμπεράσματα με τη βοήθεια προσομοιώσεων μέσω Η/Υ

- Να αντιλαμβάνονται τη βασική λογική και φιλοσοφία των μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης που εισέρχονται σε κάθε πεδίο της ειδικότητας τους, και να τις εφαρμόζουν με τη βοήθεια εφαρμογών όπως το MatLab.

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

Το μάθημα αποσκοπεί στις παρακάτω γενικές ικανότητες:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Παρουσιάζονται προηγμένες τεχνικές προγραμματισμού και οι εφαρμογές τους στη μοντελοποίηση, στην προσομοίωση και στη βελτιστοποίηση δυναμικών διεργασιών & διαδικασιών, για την επίλυση προβλημάτων της ειδικότητας του Πολιτικού Μηχανικού. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο χειρισμό/επεξεργασία δεδομένων και περιληπτικών ή αναλυτικών μοντέλων των φυσικών προβλημάτων, στην αναγνώριση και ταξινόμηση τους, στην προσομοίωση και πρόβλεψη της στοχαστικής ή μη συμπεριφοράς τους, και στη εξαγωγή βέλτιστων λύσεων ή αποφάσεων. Η υλοποίηση γίνεται σε περιβάλλον MatLab ή Python.

Λέξεις Κλειδιά: Gaussian stochastic models, regression, filtering, ARMA & State-Space models, Kalman algorithms, clustering & classification, decision trees, optimization, heuristic search & GAs, ANN models, Markov, Monte-Carlo simulation, and, basic machine learning, MatLab, Python,

ΥΛΗ: Εισαγωγή - Βασικά, Γραμμική Άλγεβρα, Πίνακες, Αβεβαιότητα, Πιθανότητες, Τυχαίες Μεταβλητές, Τυχαίοι Αριθμοί, Σφάλματα, Στοιχεία γλώσσας MatLab/Python, Δεδομένα, Δείγματοληψία, Στατιστικά στοιχεία/παράμετροι, Συσχέτιση, Επεξεργασία Δεδομένων & Εξαγωγή Πληροφορίας (Data Processing, Information Extraction), Εισαγωγή σε Αναγνώριση Προτύπων, Μηχανική Μάθηση, Τεχνητή Νοημοσύνη, και Χρησιμότητα τους. Προσομοίωση, Μοντέλα προσομοίωσης, Προσομοίωση Monte Carlo, Μοντελοποίηση, (Models & Simulation), Μορφές/Κατηγορίες μοντέλων: Γραμμικά (LR), Μή-Γραμμικά (NLR), Καταστατικά (State-Space), Στοχαστικά (Kalman), Χρονοσειρές (AR-ARMA), Νευρωνικά Δικτυα (ANN), Ασαφή (Fuzzy), Markov chain, κλπ. Ταυτοποίηση μοντέλου, Εκτίμηση κατάστασης, Μελλοντική Πρόβλεψη, Λείανση (Identification, Estimation, Forecasting, Smoothing), Ταξινόμηση, Ομαδοποίηση Καταστάσεων και Προτύπων, Μάθηση (Clustering, Classification, Pattern Recognition, Learning) (N-Neighbor, K-fold, sup/unsupervised), Αναζήτηση/Εύρεση, Βελτιστοποίηση Λύσεων (Heuristic Search, Optimization) (GA, Ants, Bees, κλπ., Bayesian), Λήψη Αποφάσεων (Decision) (Criteria, Statistical Games, Trees, Bayesian, Confusion Matrices), με εφαρμογές στο αντικείμενο του Πολιτικού Μηχανικού και σε περιβάλλον MatLab/Python.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ & ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο,* *Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Διδασκαλία από πίνακα στην αίθουσα (Πρόσωπο με πρόσωπο)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Εξειδικευμένο (& Ανοιχτό) Λογισμικό Προγραμματισμού (MATLAB, OCTAVE) και Υπολογιστικών φύλλων (Excel, Calc). Επιπλέον επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, αποκλειστικής ιστοσελίδας του μαθήματος, υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας με διάθεση επιλεγμένων πρόσθετων ασκήσεων και ενδεικτικά επιλυμένων παραδειγμάτων μέσω της ηλεκτρονικής σελίδας. Υποστήριξη & διαχείριση της 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 σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις θεωρίας	39
Μελέτη θεωρίας	31
Συγγραφή Εργασιών	30
Σύνολο Μαθήματος	**100**

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.*	Θεωρία: • Γραπτή Τελική Εξέταση (60%) • Γραπτή εξέταση (προόδου) στο μέσο του εξαμήνου (20%) • Γραπτών Εργασιών (20%) Τα κριτήρια αξιολόγησης έχουν παρουσιασθεί στους φοιτητές πριν την εξέταση, η επιμέρους βαθμολογία των θεμάτων αναγράφεται σε αυτά και η τελική βαθμολογία είναι προσβάσιμη μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας του Ιδρύματος. Επιπλέον, οι φοιτητές μπορούν να δουν το γραπτό τους και την επιμέρους βαθμολογία στα θέματα, να τους δοθούν διευκρινήσεις σχετικά με αυτές και, τέλος, να επισημανθούν τα όποια λάθη τους. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι η ελληνική εκτός και αν οι φοιτητές προέρχονται από το πρόγραμμα Erasmus, οπότε η εξέταση γίνεται στα αγγλικά, γαλλικά ή ιταλικά.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία:

1. Αναγνώριση Προτύπων Και Μηχανική Μάθηση, C.M. Bishop, Εκδότης Φούντας, 2019.
2. Τεχνητή Νοημοσύνη, Βλαχαβας Ι., Κεφαλας Π., Βασιλειάδης Ν., Κοκκορας Φ., Σακελλαρίου Η., Παν. Μακεδονίας, 2011.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

1. Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop, Springer, 2006
2. Probabilistic Machine Learning for Civil Engineers, James-A. Goulet, MIT, 2020