

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	9531	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μηχανική Μάθηση		
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, Εργαστήρια	3	8	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2976		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> - κατανοούν τις βασικές αρχές της επιβλεπόμενης, μη επιβλεπόμενης και ενισχυτικής μηχανικής μάθησης - σχεδιάζουν και υλοποιούν διαφορετικά μοντέλα / τεχνικές επιβλεπόμενης, μη επιβλεπόμενης και ενισχυτικής μηχανικής μάθησης, - κατανοούν τις βασικές έννοιες της Θεωρίας Μάθησης - γνωρίζουν και εφαρμόζουν τις βασικές αρχές της εξελικτικής υπολογιστικής και των γενετικών αλγορίθμων - εμβαθύνουν σε αλγορίθμους και τεχνικές επιβλεπόμενης και μη επιβλεπόμενης μάθησης - διαθέτουν κριτική επίγνωση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, των δυνατοτήτων και των

- περιορισμών διαφορετικών τεχνικών μηχανικής μάθησης και να επιλέγουν τις εκάστοτε καταλληλότερες για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και εφαρμογών,
- διαθέτουν γνώσεις και δεξιότητες για την προεπεξεργασία δεδομένων, την εκπαίδευση αλλά και την αξιολόγηση της απόδοσης των μοντέλων μηχανικής μάθησης σε ευρύ φάσμα εφαρμογών
 - σχεδιάζουν και υλοποιούν εφαρμογές σε προγραμματιστικό περιβάλλον με χρήση μεθόδων μηχανικής μάθησης.

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

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγή στη Μηχανική Μάθηση. Ορισμός των βασικών προβλημάτων της Μηχανικής Μάθησης. Τύποι μηχανικής μάθησης.
- Θεωρία Μάθησης: bias/complexity tradeoff, Πιθανώς Προσεγγιστικά Ορθή μάθηση (Probably Approximately Correct – PAC learning), διάσταση Vapnik – Chervonenkis (VC). No free lunch theorem.
- Επιβλεπόμενη μάθηση. Γραμμική παλινδρόμηση, παλινδρόμηση τύπου ridge. Λογιστική παλινδρόμηση. Ταξινομητής k-κοντινότερων γειτόνων. Ταξινομητής Bayes. Δένδρα αποφάσεων. Αλγόριθμος ελάχιστου μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Least Mean Square - LMS). Νευρωνικά δίκτυα (perceptron, πολυστρωματικό perceptron (MultiLayer Perceptron-MLP)), αλγόριθμος οπισθοδιάδοσης (backpropagation). Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machines – SVMs). Υπερπροσαρμογή/υποπροσαρμογή (overfitting/underfitting). Μέθοδοι ensemble, bagging, boosting.
- Μη επιβλεπόμενη μάθηση. Συσταδοποίηση, αλγόριθμος k-μέσων, ιεραρχικές μέθοδοι συσταδοποίησης, μέθοδοι συσταδοποίησης βασισμένες στην πυκνότητα. Μοντέλα μίξης κανονικών κατανομών (Gaussian Mixture Models – GMMs), μεγιστοποίηση αναμονής (EM). Αλγόριθμοι μείωσης διάστασης.
- Εισαγωγή στη βαθιά μάθηση. Βαθιά νευρωνικά δίκτυα πρόσθιας τροφοδότησης. Συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα (Convolutional Neural Nets - CNN).
- Γενετικοί αλγόριθμοι, εξελικτική υπολογιστική και αλγόριθμοι εμπνευσμένοι από τη βιολογία. Ασαφή συστήματα.
- Εισαγωγή στην ενισχυτική μάθηση (reinforcement learning). Διαδικασίες απόφασης Markov (Markov Decision Processes – MDP), επανάληψη τιμής (value iteration), επανάληψη πολιτικής (policy iteration).
- Εφαρμογές σε διαφορετικούς τομείς και τύπους δεδομένων (εικόνα, ήχος, βίντεο, φυσική γλώσσα, αισθητηριακά δεδομένα)
- Εργαστηριακή εξάσκηση στα παραπάνω αντικείμενα (Python και σχετικές βιβλιοθήκες).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο		
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Διαλέξεις με χρήση διαφανειών και διαδραστικών οπτικοακουστικών μέσων. Εργαστηριακή εξάσκηση με χρήση Python και σχετικών βιβλιοθηκών (ή άλλου λογισμικού). Υποστήριξη εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω της χρήσης της πλατφόρμας HELIOS (περιεχόμενο μαθήματος, πρόγραμμα διαλέξεων, διαφάνειες μαθήματος, εκφωνήσεις ασκήσεων).		
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. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	
	Διαλέξεις, Εργαστήρια	39	
	Εκπόνηση εργασιών	51	
	Αυτόνομη μελέτη	110	
	Σύνολο Μαθήματος	200	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, 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.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Γραπτή τελική εξέταση βαρύτητας 70%.- Εργαστηριακές ασκήσεις (βαρύτητας 30%) με υπολογιστικό σχεδιασμό συστημάτων, πειράματα και εφαρμογές μηχανικής μάθησης, τις οποίες οι φοιτητές μπορούν να προετοιμάζουν κατ' οίκον ή/και να αναπτύξουν σε προγραμματιστικό περιβάλλον. Οι εργαστηριακές ασκήσεις δύνανται να συνοδεύονται από σύντομη εργαστηριακή εξέταση.		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Κωνσταντίνος Διαμαντάρας & Δημήτριος Μπότσης, Μηχανική Μάθηση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
2. Simon Haykin, Νευρωνικά Δίκτυα και Μηχανική Μάθηση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
3. Christopher Bishop, Αναγνώριση Προτύπων και Μηχανική Μάθηση, Εκδόσεις Φουντάς
4. Understanding Machine Learning, by Shai Ben-David and Shai Shalev-Shwartz, Cambridge University Press.
5. Mathematics for Machine Learning, by Marc Peter Deisenroth, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong, Cambridge University Press.

Συναφή Επιστημονικά Περιοδικά:

- Journal of Machine Learning Research
- IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems
- Proceedings of the International Conference on Machine Learning (ICML), the Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS), the International Conference on Learning Representations (ICLR), the AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), and the International Joint Conferences on Artificial Intelligence (IJCAI).