

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Πολυτεχνική		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστήμη Δεδομένων, Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση		
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
Διαλέξεις		3	7,5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Εξειδίκευσης γενικών γνώσεων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική ή Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.mie.uth.gr/n_one_mathima.asp?id=186		

(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. <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - 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
Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή των φοιτητών στην επιστήμη των δεδομένων, την τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση, και τις εφαρμογές αυτών σε προβλήματα της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδα, μεταφορών, συνδεδεμένων/αυτόνομων οχημάτων, και ευφυείς υποδομές σε έξυπνες πόλεις. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν: - Να κατανοήσουν τις βασικές αρχές που διέπουν την επιστήμη δεδομένων και τεχνητή νοημοσύνη. - Να περιγράψουν τις βασικές κατηγορίες προβλημάτων για την χρήση δεδομένων μεγάλης κλίμακας (πρόβλεψη, κατηγοριοποίηση, παλινδρόμηση, ομαδοποίηση, εκτίμηση, λήψη αποφάσεων). - Να περιγράψουν και χρησιμοποιήσουν τις βασικές τεχνικές μηχανικής μάθησης (επιβλεπόμενη μάθηση, μη επιβλεπόμενη μάθηση, ενισχυτική μάθηση, νευρωνικά δίκτυα και βαθιά μάθηση) - Να χρησιμοποιήσουν μεθόδους μηχανικής μάθησης που μπορούν να μαθαίνουν από τα δεδομένα και να κάνουν προβλέψεις σχετικά με αυτά σε προβλήματα της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας, μεταφορών, συνδεδεμένων/αυτόνομων οχημάτων σε έξυπνες πόλεις.
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 Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

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	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 – Λήψη αποφάσεων – Αυτόνομη Εργασία – Σχεδιασμός και διαχείριση έργων – Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής – Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

– Εισαγωγή στην Επιστήμη των Δεδομένων (εποχή των δεδομένων; συλλογή δεδομένων μέσω αισθητήρων και παρακολούθηση δικτύων και έξυπνων πόλεων, 3Vs δεδομένων μεγάλης κλίμακας, ανάλυση δεδομένων, ανασκόπηση εφαρμογών σε δίκτυα αισθητήρων πόλεων και τις μεταφορές). – Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) και Μηχανική Μάθηση (MM) (μάθηση σε ανώτερους οργανισμούς, μηχανική μάθηση; λογική, δέντρα και λήψη αποφάσεων, αλγόριθμοι αναζήτησης και παίγνια, αλγόριθμοι βασισμένοι σε παραδείγματα της φύσης, στατιστική μάθηση). – Επιβλεπόμενη Μάθηση (πρόβλημα της πρόβλεψης, κατηγοριοποίηση, λογιστική παλινδρόμηση, εκτίμηση μέγιστης πιθανοφάνειας, Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (SVM), δέντρα αποφάσεων). – Εργαλεία Βελτιστοποίησης στην TN και MM (βελτιστοποίηση, επαναληπτικοί αλγόριθμοι αναζήτησης, στοχαστικοί αλγόριθμοι μέγιστης κατάβασης και προσαρμοστική μάθηση, οπίσθια διάδοση σφάλματος). – Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση (Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα, πολυεπίπεδα νευρωνικά δίκτυα, μέθοδος εκπαίδευσης της οπίσθιας διάδοσης σφάλματος, Συνελικτικά Νευρωνικά δίκτυα (CNN), Αναδρομικά Νευρωνικά Δίκτυα (RNN), Νευρωνικά Δίκτυα Μακράς και Βραχείας Μνήμης (LSTM)). – Ενισχυτική Μάθηση (αναζήτηση στο χώρο των βέλτιστων πολιτικών, αναζήτηση στο χώρο των τιμών) – Μη Επιβλεπόμενη Μάθηση (δημιουργία μοντέλων από τα δεδομένα και αναγνώριση προτύπων, Ομαδοποίηση δεδομένων, Ιεραρχική Ομαδοποίηση, Ομαδοποίηση με k-means; Πιθανοτικά μοντέλα: Γκαουσιανοί πυρήνες και μείγματα, εκτίμηση παραμέτρων μέσω του αλγόριθμου EM, δίκτυα Bayes) – Πρακτικές Εφαρμογές (εφαρμογές πρόβλεψης, ταξινόμησης, ομαδοποίησης/συστάδας, λήψης αποφάσεων σε προβλήματα της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας και logistics, συνδεδεμένων και αυτόνομων οχημάτων, και ευφυείς υποδομές)
--

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με Πρόσωπο και εξ αποστάσεως εκπαίδευση
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Διδασκαλία: Παράδοση διαλέξεων με διαφάνειες, υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω ιστοσελίδας Εργαστηριακή Εκπαίδευση: - Παρουσίαση της γλώσσας R και Python, και τον βιβλιοθηκών για την επίλυση προβλημάτων στην επιστήμη των δεδομένων. - Χρήση βιβλιοθηκών για την δημιουργία και εκπαίδευση Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων και εφαρμογές σε προβλήματα μεταφορών και της εφοδιαστικής αλυσίδας (Keras Deep Learning Library, Theano, TensorFlow, PyTorch).

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Επικοινωνία με τους φοιτητές: Ηλεκτρονική επικοινωνία	
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
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	Διαλέξεις	42
	Εργασίες	88
	Παρουσίαση Εργασιών	10
	Αυτοτελής Μελέτη	50
	Σύνολο Μαθήματος	190
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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.	Γραπτή εξέταση (50%) Εργασίες με παρουσίαση (50%)	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- S. Russell, P. Norvig. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd Edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2009.
- K.P. Murphy. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*, MIT Press, 2012.
- M. Mohri, A. Rostamizadeh, and A. Talwalkar. *Foundations of Machine Learning*, MIT Press, 2012.
- R.S. Sutton, A.G. Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*, 2nd Edition, MIT Press, 2018.
- I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville. *Deep Learning*, MIT Press, 2016.
- C.M. Bishop. *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer 2007.
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. *The Elements of Statistical Learning*, Springer, 2011.
- S. Haykin. *Neural Networks and Learning Machines*, Pearson, 2008.
- W. McKinney. *Python for Data Analysis*, 2nd Edition. O'Reilly Media, 2017.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Artificial intelligence
- IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems
- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
- IEEE Transactions on Evolutionary Computation
- IEEE Transactions on Fuzzy Systems
- IEEE Computational Intelligence Magazine
- Journal of Machine Learning Research
- Pattern Recognition
- Neural Networks
- Information Sciences
- Machine Learning
- Annals of Statistics
- Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Statistical Methodology