ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ICE-7103	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	9ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ		
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		
Εργαστήριο	1		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.	**4**	**5**	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων **Εμβάθυνσης/Ειδικότητας**		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
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*

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

- σχεδιάζει και υλοποιεί συστήματα αναγνώρισης προτύπων και μηχανικής μάθησης για ένα εύρος εφαρμογών, όπως αναγνώριση οπτικών αντικειμένων, αναγνώριση ήχων φωνής, ταξινόμηση αισθητηριακών, πολυτροπικών και άλλων δεδομένων,
- εκτιμά υπό συνθήκη παραμετρικές πιθανοτικές κατανομές χαρακτηριστικών δεδομένων με βάση επισημειωμένα δεδομένα, χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως μέγιστη

πιθανοφάνεια ή μέγιστη εκ των υστέρων πιθανοφάνεια, όπως και τον αλγόριθμο αναμενόμενης τιμής – μεγιστοποίησης
- εξάγει και επιλέγει κατάλληλα χαρακτηριστικά μειωμένης διάστασης
- υλοποιεί και εκπαιδεύει διαφορετικά μοντέλα μηχανικής μάθησης όπως π.χ. νευρωνικά δίκτυα, μείγματα Γκαουσιανών, κρυφά Μαρκοβιανά μοντέλα
- εκτελέσει συσταδοποίηση δεδομένων με χρήση διάφορων αλγορίθμων
- κατανοεί, σχεδιάζει και υλοποιεί μοντέλα βαθιάς μηχανικής μάθησης (π.χ. συνελικτικά νευρωνικά δίκτυα, LSTM, stacked autoencoders, κ.α.) για την αναγνώριση προτύπων σε διαφορετικούς τύπους δεδομένων και εφαρμογών,
- διαθέτει κριτική επίγνωση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, των δυνατοτήτων και των περιορισμών διαφορετικών τεχνικών μηχανικής μάθησης και να επιλέγει τις εκάστοτε καταλληλότερες για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και εφαρμογών.

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	
Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη Αποφάσεων
- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στην Αναγνώριση Προτύπων και τη Μηχανική Μάθηση. Μέθοδοι αναγνώρισης προτύπων. Μέθοδοι επιβλεπόμενης και μη επιβλεπόμενης μάθησης. Ταξινομητές Bayes και ταξινομητές Bayes ελάχιστου κόστους. Συναρτήσεις απόστασης. Ταξινόμηση με κριτήριο την μικρότερη απόσταση και τα Κ-κοντινότερα πρότυπα. Συσταδοποίηση. Ο αλγόριθμος K-means. Γραμμικές και μη γραμμικές συναρτήσεις απόφασης. Εκτίμηση της πυκνότητας πιθανότητας προτύπων. Παράθυρα Parzen. Μέθοδοι επιβλεπόμενης ταξινόμησης. Συναρτήσεις κόστους. Εξαγωγή και επιλογή χαρακτηριστικών, προβλήματα διαστασιμότητας και μείωση διαστάσεων (dimensionality reduction). Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA), γραμμική διακριτική ανάλυση (LDA), ανάλυση σε ανεξάρτητες συνιστώσες (ICA). Μοντέλα μειγμάτων Γκαουσιανών (Gaussian Mixture Models). Ο αλγόριθμος EM (Expectation – Maximization). Αλυσίδες Markov και Κρυφά Μαρκοβιανά μοντέλα (Hidden Markov Models). Μηχανές Διανυσματικής Στήριξης (Support Vector Machines). Προχωρημένα θέματα αναγνώρισης προτύπων και μηχανικής μάθησης. Bagging, boosting, ensemble classifiers. Βαθιά μάθηση (deep learning). Συνελικτικά Νευρωνικά Δίκτυα (Convolutional Neural Networks) και παραλλαγές τους. Βαθιά αναδρομικά δίκτυα (deep Recurrent Neural Networks), Long Short-Term Memory networks. Deep Belief Networks. Stacked Autoencoders. Generative Adversarial Networks. Εφαρμογές στη συσταδοποίηση, ταξινόμηση και αναγνώριση γεγονότων σε διαφορετικούς τύπους δεδομένων (οπτικά, ηχητικά, χωρο-χρονικά, κ.α.) και σε διάφορους τομείς (π.χ. όραση υπολογιστών, τηλεπισκόπηση, ενέργεια, τηλεπικοινωνίες, βιοϊατρική).

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr>
<td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td>
<td>• Πρόσωπο με πρόσωπο
• Χρήση εξειδικευμένου λογισμικού.
• Υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας και επικοινωνίας με τους φοιτητές μέσω πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης του Πανεπιστημίου.</td>
</tr>
<tr>
<td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td>
<td>• Ανάρτηση υλικού του θεωρητικού και του εργαστηριακού μέρους του μαθήματος (σημειώσεις, διαφάνειες διαλέξεων, ασκήσεις, θέματα εξετάσεων, κ.λπ.) στην πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης (e-class).
• Χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ανακοινώσεων στην πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης για την επικοινωνία με τους φοιτητές.</td>
</tr>
<tr>
<td>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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</td>
<td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td>13</td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση Εργασιών</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Αυτοτελής Μελέτη</td><td>43</td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος
(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td><td>125</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>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,</td>
<td>I. Γραπτή τελική εξέταση (70%)

II. Εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων και εργασιών (προγραμματιστικών / υπολογιστικών / αναλυτικών) (30%)</td>
</tr>
</table>

Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Αναγνώριση Προτύπων, Θεοδωρίδης Σέργιος, Κουτρούμπας Κωνσταντίνος, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2011.
2. Εισαγωγή στην αναγνώριση προτύπων με Matlab, Θεοδωρίδης Σέργιος, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, 2011.

- Επιπρόσθετη Βιβλιογραφία:

1. Pattern Classification, Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, 2nd Edition, Wiley, 2000
2. Pattern Recognition and Machine Learning, C. M. Bishop, Springer, 2006.
3. Deep Learning, I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, MIT Press, 2016, http://www.deeplearningbook.org.
4. Introduction to Statistical Pattern Recognition, K. Fukunaga, Academic Press.

- Συναφή Επιστημονικά Περιοδικά :

- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
- Pattern Recognition, Elsevier
- Pattern Recognition Letters, Elsevier
- Journal of Machine Learning Research

IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems

6. ΒΙΒΛΙΑ ΕΥΔΟΞΟΣ

1. Βιβλίο [86053413]: ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ, C.M. Bishop Λεπτομέρειες

2. Βιβλίο [13256974]: Αναγνώριση Προτύπων, Theodoridis S. Λεπτομέρειες