

## ΕΠ08 Αναγνώριση Προτύπων–Μηχανική Μάθηση

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΕΠ08</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>6</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Αναγνώριση Προτύπων–Μηχανική Μάθηση		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις-Φροντιστήριο	4(3+1)	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, , ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ειδίκευσης γενικών γνώσεων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	K13 - Πιθανότητες και Στατιστική		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΑ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.uoa.gr/courses/D1499/">https://eclass.uoa.gr/courses/D1499/</a>		

## (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

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/η φοιτήτρια θα είναι σε θέση να:

- Περιγράφει τις βασικές έννοιες της αναγνώρισης προτύπων και μηχανικής μάθησης
- Αναγνωρίζει τις διαφορετικές κατηγορίες αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και τα χαρακτηριστικά τους
- Εξηγεί τις μαθηματικές αρχές και τους μηχανισμούς βελτιστοποίησης που διέπουν τα μοντέλα μηχανικής μάθησης
- Περιγράφει τις βασικές αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων και τις μεθόδους εκπαίδευσής τους
- Σχεδιάζει και υλοποιεί αλγορίθμους επιβλεπόμενης μάθησης για προβλήματα ταξινόμησης και παλινδρόμησης
- Εφαρμόζει κατάλληλες τεχνικές για την αναπαράσταση δεδομένων και την εξαγωγή χαρακτηριστικών από διαφορετικούς τύπους δεδομένων (εικόνες, ήχος, κείμενο)
- Αναπτύσσει και εκπαιδεύει μοντέλα νευρωνικών δικτύων χρησιμοποιώντας σύγχρονες αρχιτεκτονικές
- Εφαρμόζει τεχνικές αξιολόγησης και επικύρωσης μοντέλων
- Αναλύει και αντιμετωπίζει προβλήματα υπερπροσαρμογής/υποπροσαρμογής
- Επιλέγει κατάλληλες μετρικές αξιολόγησης ανάλογα με το πρόβλημα
- Υλοποιεί αλγορίθμους μηχανικής μάθησης σε Python αξιοποιώντας τις κατάλληλες βιβλιοθήκες
- Αξιολογεί την απόδοση διαφορετικών μοντέλων μηχανικής μάθησης και επιλέγει το καταλληλότερο για συγκεκριμένες εφαρμογές
- Συνδυάζει διαφορετικές τεχνικές και μεθοδολογίες για την αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων αναγνώρισης προτύπων

### 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

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Λήψη αποφάσεων

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Αυτόνομη εργασία

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Ομαδική εργασία

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

.....

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Άλλες...

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης  
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα Αναγνώριση Προτύπων – Μηχανική Μάθηση, αποτελεί μια εισαγωγή στα μοντέλα επιβλεπόμενης μηχανικής μάθησης υπό το πρίσμα της στατιστικής μάθησης και της υπολογιστικής βελτιστοποίησης. Στοχεύει στη μετάδοση θεμελιωδών μαθηματικών, αλγοριθμικών και υπολογιστικών εργαλείων για την επίλυση προβλημάτων ανάλυσης δεδομένων του πραγματικού κόσμου. Το περιεχόμενο ξεκινά με βασικές έννοιες αναπαράστασης δεδομένων (εικόνων, ήχου, κειμένου) και εξαγωγής χαρακτηριστικών, συνεχίζει με στατιστικά μοντέλα και αλγορίθμους βελτιστοποίησης για παλινδρόμηση, ταξινόμηση, ομαδοποίηση, μείωση διαστάσεων και επιλογή χαρακτηριστικών, καθώς και τοπικές μεθόδους, μεθόδους πυρήνων και μηχανές εδραίων διανυσμάτων, και ολοκληρώνεται με νευρωνικά δίκτυα και μεθοδολογίες βαθιάς μάθησης, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων τους, αλγορίθμων εκπαίδευσης και αρχιτεκτονικών δικτύων. Η διδασκαλία συνδυάζει θεωρητικές διαλέξεις με σεμινάρια πρακτικής εφαρμογής των αλγορίθμων σε Python.

### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class. Ειδικότερα: Περιγραφή μαθήματος, Παροχή υλικού υπό τη μορφή αρχείων/πολυμέσων, Ανακοινώσεις, Μηνύματα, Συζητήσεις Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

<p align="center"><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b></p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p>Το θεωρητικό μέρος του μαθήματος πραγματοποιείται αξιοποιώντας σύγχρονα εποπτικά μέσα όπως διαφάνειες, διαδραστικές παρουσιάσεις και οπτικοποιήσεις αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Χρησιμοποιούνται διδακτικές τεχνικές για την ενεργό συμμετοχή των φοιτητών όπως επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης και παλινδρόμησης, ανάλυση παραδειγμάτων από σύγχρονες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, ερωτήσεις-απαντήσεις και συζήτηση για την κατανόηση των θεωρητικών εννοιών της στατιστικής μάθησης και των μαθηματικών εργαλείων βελτιστοποίησης.</p> <p>Το φροντιστηριακό μέρος πραγματοποιείται με την επίδειξη υλοποίησης αλγορίθμων μηχανικής μάθησης σε Python και καλύπτουν όλο το φάσμα της διδασκόμενης ύλης. Οι φοιτητές/τριες εισάγονται στην ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης και νευρωνικών δικτύων μέσω προγραμματιστικών εργασιών με πραγματικά δεδομένα. Στις εβδομαδιαίες συναντήσεις παρέχεται συστηματική καθοδήγηση στη χρήση των βιβλιοθηκών μηχανικής μάθησης (scikit-learn, PyTorch, κ.α.), την κατανόηση των υλοποιήσεων και την αντιμετώπιση τεχνικών δυσκολιών.</p> <table border="1" data-bbox="662 730 1438 1081"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>Φροντιστηριακές Ασκήσεις</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Ατομικές Εργασίες</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής μελέτη θεωρίας και υλοποιήσεων</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	42	Φροντιστηριακές Ασκήσεις	14	Ατομικές Εργασίες	50	Αυτοτελής μελέτη θεωρίας και υλοποιήσεων	44	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου												
Διαλέξεις	42												
Φροντιστηριακές Ασκήσεις	14												
Ατομικές Εργασίες	50												
Αυτοτελής μελέτη θεωρίας και υλοποιήσεων	44												
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>												
<p align="center"><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<table border="1" data-bbox="662 1123 1438 1222"> <thead> <tr> <th>Αξιολόγηση</th> <th>Αριθμός</th> <th>Ποσοστό</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Γραπτή εξέταση</td> <td>1</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Ατομική Εργασία</td> <td>2</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Η αξιολόγηση του μαθήματος πραγματοποιείται μέσω γραπτής εξέτασης που περιλαμβάνει προβλήματα σχεδιασμού και ανάλυσης μοντέλων μηχανικής μάθησης, καθώς και ερωτήσεις θεωρίας, κρίσεως και σύντομης απάντησης σχετικές με τις έννοιες της στατιστικής μάθησης και των νευρωνικών δικτύων. Η αξιολόγηση των γραπτών βασίζεται στην ορθότητα και πληρότητα των απαντήσεων, στην ικανότητα ανάλυσης και σχεδιασμού συστημάτων μηχανικής μάθησης, στην κατανόηση των θεμελιωδών εννοιών και αρχών, καθώς και στην ικανότητα εφαρμογής των θεωρητικών γνώσεων σε πρακτικά προβλήματα. Παράλληλα, οι φοιτητές αξιολογούνται μέσω ατομικών εργασιών που περιλαμβάνουν την υλοποίηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης σε Python και την ανάπτυξη ολοκληρωμένων εφαρμογών με χρήση πραγματικών δεδομένων.</p>	Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό	Γραπτή εξέταση	1	60%	Ατομική Εργασία	2	40%			
Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό											
Γραπτή εξέταση	1	60%											
Ατομική Εργασία	2	40%											

**(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

Προτεινόμενα συγγράμματα (Εύδοξος):

- Christopher M. Bishop, "Αναγνώριση προτύπων και μηχανική μάθηση", Εκδόσεις Foundas
- Σέργιος Θεοδωρίδης, Κωνσταντίνος Κουτρούμπας, "Αναγνώριση προτύπων", Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης

Συμπληρωματική βιβλιογραφία:

- Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, "The Elements of Statistical Learning", Springer
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, "Deep Learning", MIT Press

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
- Journal of Machine Learning Research
- IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems