

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ICE-8110	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8 <sup>ο</sup>
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ		
<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	3		
Εργαστηριακές ασκήσεις	1		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.	4	5	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων <b>Εμβάθυνσης/Ειδικότητας</b>		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι (στην Αγγλική)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <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"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / -τρια θα πρέπει να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• κατανοεί τη διαφορά μεταξύ του αλγοριθμικού τρόπου επίλυσης των προβλημάτων της κλασικής τεχνητής νοημοσύνης και της επαγωγικής διαδικασίας μάθησης των τεχνητών νευρωνικών δικτύων</li> <li>• κατανοεί τη διαφορά μεταξύ επιβλεπόμενης και μη-επιβλεπόμενης μάθησης</li> <li>• εξηγεί τη λειτουργία διαφόρων μοντέλων νευρωνικών δικτύων</li> <li>• σχεδιάζει και να υλοποιεί μονοστρωματικά και πολυστρωματικά νευρωνικά δίκτυα</li> </ul>
--

- αναλύει την επίδοση των νευρωνικών δικτύων
- επιλέγει κατάλληλο μοντέλο νευρωνικού δικτύου ανάλογα με το πρόβλημα που καλείται να επιλύσει
- κατανοεί τις τεχνικές δυνατότητες, τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς των συστημάτων μάθησης και αυτο-οργάνωσης
- κατανοεί, αναλύει, σχεδιάζει και υλοποιεί νευρωνικά δίκτυα βαθιάς μάθησης
- εφαρμόζει νευρωνικά δίκτυα βαθιάς μάθησης, όπως για παράδειγμα τα συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα, σε διάφορες εφαρμογές από τα πεδία της αναγνώρισης προτύπων, της μηχανικής όρασης και της τεχνητής νοημοσύνης.

**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;*

<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>
<i>Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>

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

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή -Ιστορική αναδρομή-Μοντέλο τεχνητού νευρώνα - Εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων. Εκπαίδευση με επίβλεψη. Perceptron ενός στρώματος - Perceptron πολλαπλών στρωμάτων - Οι αλγόριθμοι BackPropagation, Resilient Propagation (RProp), No propagation (No-Prop) και οι μηχανές ακραίας μάθησης (Extreme Learning Machines). Γραμμικές συσχετιστικές μνήμες: Μνήμη πίνακα συσχέτισης (Correlation Matrix Memory) - Μνήμη Γενικευμένου Αντιστρόφου (Generalized Inverse Memory). ADALINE – αλγόριθμος LMS. Δίκτυο Hamming/MAXNET. Δίκτυο Hopfield - Δίκτυα Συναρτήσεων Ακτινικής Βάσης. Ο αλγόριθμος LVQ και παραλλαγές του. Συνελκτικά νευρωνικά δίκτυα (Convolutional Neural Networks). Νευρωνικά δίκτυα βαθιάς μάθησης. Εκπαίδευση χωρίς επίβλεψη. Δίκτυο Kohonen (αυτο-οργανούμενοι χάρτες). Νευροϋπολογιστές – Παράλληλες υλοποιήσεις νευρωνικών δικτύων. Εφαρμογές.

Εργαστήριο: Εκπαίδευση στο περιβάλλον και την εργαλειοθήκη Νευρωνικών Δικτύων του MATLAB/Octave. Υλοποίηση απλού Perceptron και εφαρμογή του σε γραμμικώς και μη-γραμμικώς διαχωρίσιμα προβλήματα. Υλοποίηση πολυστρωματικού νευρωνικού δικτύου με τους αλγόριθμους εκπαίδευσης back-propagation και Levenberg-Marquardt για την επίλυση μη-γραμμικών προβλημάτων. Υλοποίηση συσχετιστικών μνημών πίνακα συσχέτισης και γενικευμένου αντιστρόφου για την επίλυση προβλημάτων αναγνώρισης προτύπων. Υλοποίηση του LVQ και του δικτύου αυτο-οργανούμενων χαρτών (SOM) σε συνθετικά προβλήματα. Υλοποίηση συνελκτικού δικτύου βαθιάς μάθησης σε πραγματικό πρόβλημα (π.χ. αναγνώρισης χειρόγραφων αριθμητικών χαρακτήρων, ταξινόμησης εικόνων, κ.α.)

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>  <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p> <p>Χρήση εξειδικευμένου λογισμικού.</p> <p>Υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας και επικοινωνίας με τους φοιτητές μέσω πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης του Πανεπιστημίου.</p>												
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>  <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάρτηση υλικού του θεωρητικού και του εργαστηριακού μέρους του μαθήματος (διαφάνειες διαλέξεων, ασκήσεις, θέματα εξετάσεων, κ.λπ.) στην πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης του τμήματος.</li> <li>• Χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και ανακοινώσεων στην πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης για την επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>												
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>  <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. 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.</i></p> <p><i>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</i></p>	<table border="1" data-bbox="699 629 1358 992"> <thead> <tr> <th><i>Δραστηριότητα</i></th> <th><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <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><b>Σύνολο Μαθήματος</b> (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td><b>125</b></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	Διαλέξεις	39	Εργαστήριο	13	Εκπόνηση Εργασιών	30	Αυτοτελής Μελέτη	43	<b>Σύνολο Μαθήματος</b> (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	<b>125</b>
<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>												
Διαλέξεις	39												
Εργαστήριο	13												
Εκπόνηση Εργασιών	30												
Αυτοτελής Μελέτη	43												
<b>Σύνολο Μαθήματος</b> (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	<b>125</b>												
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>  <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>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</i></p>	<p>I. Γραπτή τελική εξέταση (70%) που περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ερωτήσεις σύντομης απάντησης</li> <li>- Επίλυση προβλημάτων</li> </ul> <p>II. Εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων και τελική εξέταση εργαστηρίου (30%)</p> <p>Η εξεταστέα ύλη και η διαδικασία αξιολόγησης γνωστοποιούνται στους φοιτητές στην αίθουσα διαλέξεων, στο εργαστήριο και στην πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης του μαθήματος.</p>												

Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική  
Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά  
προσδιορισμένα κριτήρια  
αξιολόγησης και εάν και που είναι  
προσβάσιμα από τους φοιτητές.

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενα Διδακτικά Βοηθήματα

1. Haykin S., *Νευρωνικά Δίκτυα και Μηχανική Μάθηση*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2010.
2. Διαμαντάρας Κ., *Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2007.
3. Ρίζος Γ., *Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα: Θεωρία και Εφαρμογές*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 1996.
4. Bishop M., *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press, 1997.
5. Lin C-T., Lee C.S.G., *Neural Fuzzy Systems: A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Prentice Hall, 1996.
6. Kohonen T., *Self-Organizing Maps*, Springer Verlag, 1995.
7. Haykin S., *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, McMillan, 2<sup>nd</sup> ed., 1999.
8. Hertz J., Krogh A., Palmer R., *Introduction to the Theory of Neural Computation*, Addison Wesley, 1991.
9. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., *Deep Learning*, MIT Press, 2016.
10. Nielsen M., *Neural Networks and Deep Learning*, free online book, <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>, 2017.

## 6. ΒΙΒΛΙΑ ΕΥΔΟΞΟΣ

1. Βιβλίο [9743]: Νευρωνικά Δίκτυα και Μηχανική Μάθηση, Haykin Simon [Λεπτομέρειες](#)
2. Βιβλίο [13908]: ΤΕΧΝΗΤΑ ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ, ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΔΙΑΜΑΝΤΑΡΑΣ [Λεπτομέρειες](#)