

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>			
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΠΜΣ «Εγκέφαλος και Νους»		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	7 (2 <sup>ος</sup> κύκλος – Μεταπτυχιακές Σπουδές)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>E&amp;N-236</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Εαρινό
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>Βασικές Αρχές Επεξεργασίας Σήματος και εφαρμογές στην ανάλυση διακριτών και συνεχών νευρωνικών σημάτων</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
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			
Διαλέξεις		9	6
<b>Παρουσίαση και συζήτηση επιστημονικών άρθρων</b>		1	
<b>ΩΔΕ Προγράμματος Σπουδών:30</b>			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Ειδικού υποβάθρου		
γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων			
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	E&N-105 Εισαγωγή στις Μοριακές και Κυτταρικές Νευροεπιστήμες E&N-102 Εισαγωγή στις Συστημικές Νευροεπιστήμες I. Αντίληψη E&N-102A Εισαγωγή στις Συστημικές Νευροεπιστήμες II. Κίνηση και Γνωστικές Λειτουργίες E&N-103 Εισαγωγή στις Υπολογιστικές Νευροεπιστήμες E&N-107 Εισαγωγή στην Ψυχολογία και τις Κοινωνικές Νευροεπιστήμες E&N-106 Εισαγωγή στην Φιλοσοφία του Νου E&N 232 Εισαγωγή στην Στατιστική και στον Προγραμματισμό σε Matlab		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική (Αγγλική εφόσον ζητηθεί)		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://elearn.uoc.gr/course/view.php?id=4431">https://elearn.uoc.gr/course/view.php?id=4431</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Βασικός στόχος του μαθήματος είναι να εισάγει τους φοιτητές/ριες στις αρχές της επεξεργασίας σήματος. Δίνεται ειδική έμφαση σε έννοιες και τεχνικές που χρησιμοποιούνται συχνότερα στην ανάλυση διακριτών (π.χ. δυναμικά ενέργειας) και συνεχών νευρωνικών σημάτων (π.χ. EEGs, LFPs). Οι φοιτητές/ριες μαθαίνουν να υλοποιούν τις έννοιες στον υπολογιστή, κάνοντας χρήση του υπολογιστικού πακέτου Matlab. Στα πλαίσια της πρακτικής υλοποίησης καλούνται να αναλύσουν</p>

πραγματικά ηλεκτροφυσιολογικά σήματα στον υπολογιστή, εφαρμόζοντας στην πράξη τις έννοιες που έχουν διδαχθεί. Επιπλέον, παρέχονται παραδείγματα και σχετικά άρθρα από την πρόσφατη βιβλιογραφία, καθώς και υπολογιστικοί κώδικες γραμμένοι σε Matlab, τους οποίους οι φοιτητές/ριες καλούνται να τροποποιήσουν και να συμπληρώσουν.

Μετά την επιτυχή εξέταση στο μάθημα, οι φοιτητές/ριες διαθέτουν επαρκή εξοικείωση με το βασικό κορμό των προσεγγίσεων ανάλυσης σήματος που χρησιμοποιούνται στη νευροεπιστημονική έρευνα. Η κατανόηση εκτείνεται από το θεωρητικό υπόβαθρο των μεθόδων αυτών, μέχρι την πρακτική τους εφαρμογή στον υπολογιστή και σε περιβάλλον Matlab.

### 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.
- Αυτόνομη εργασία.
- Ομαδική εργασία.
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

## (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. Εισαγωγή στα σήματα

- Συνεχή και διακριτά σήματα
- Νευρωνικά σήματα (δυναμικά ενέργειας, LFPs)

### 2. Στοιχειώδη σήματα

- Μιγαδικό εκθετικό σήμα
- Συνάρτηση μοναδιαίου βήματος
- Κρουστική συνάρτηση ή συνάρτηση δέλτα
- Τριγωνικός, ορθογώνιος παλμός

### 3. Εισαγωγή στα συστήματα

- Ιδιότητες συστημάτων
- Σχέση μεταξύ εισόδου-εξόδου, συνέλιξη (convolution)

### 4. Μετασχηματισμός Fourier

- Σειρές Fourier
- Συνεχής, διακριτός, ταχύς μετασχηματισμός Fourier
- Φασματική ανάλυση, Όριο Nyquist,
- Χρονο-φασματική ανάλυση
- Παράθυρα, Multi-taper τεχνικές

### 5. Συσχέτιση & συνάφεια (correlation, coherence)

### 6. Εισαγωγή στα φίλτρα

- Βαθυπερατά, υψιπερατά, ζωνοπερατά, ζωνόφρακτα φίλτρα

### 7. Αιτιότητα

- Αιτιότητα κατά Granger

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>																									
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Χρήση Διαφανειών/ταινιών από Υπολογιστή για τη Διδασκαλία. Χρήση Διαδικτυακής πλατφόρμας για την ανάρτηση των παραδόσεων και ασκήσεων. Επικοινωνία μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.</p>																									
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> 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.  Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="641 577 979 640">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="979 577 1315 640">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="641 640 979 674">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="979 640 1315 674">40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 674 979 707">Πρακτικές ασκήσεις</td> <td data-bbox="979 674 1315 707">45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 707 979 770">Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας</td> <td data-bbox="979 707 1315 770">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 770 979 804">Αυτοτελής μελέτη</td> <td data-bbox="979 770 1315 804">120</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 804 979 837"></td> <td data-bbox="979 804 1315 837"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 837 979 871"></td> <td data-bbox="979 837 1315 871"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 871 979 904"></td> <td data-bbox="979 871 1315 904"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 904 979 938"></td> <td data-bbox="979 904 1315 938"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 938 979 972"></td> <td data-bbox="979 938 1315 972"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 972 979 1005"></td> <td data-bbox="979 972 1315 1005"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 1005 979 1068">Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td data-bbox="979 1005 1315 1068" style="text-align: center;"><b>225</b></td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	40	Πρακτικές ασκήσεις	45	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	20	Αυτοτελής μελέτη	120													Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	<b>225</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																									
Διαλέξεις	40																									
Πρακτικές ασκήσεις	45																									
Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	20																									
Αυτοτελής μελέτη	120																									
Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	<b>225</b>																									
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> 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, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες  Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα: Ελληνική (Αγγλική εφόσον ζητηθεί). Ερωτήσεις σύντομης ανάπτυξης ή πολλαπλής επιλογής. Γραπτή Εξέταση (επιπλέον, προφορική σε ειδικές περιπτώσεις φοιτητών, π.χ. με δυσλεξία). Απαιτείται προβιβάσιμος βαθμός. Η γραπτή εξέταση συνεισφέρει το 70% του τελικού βαθμού. Έπειτα από κάθε διάλεξη δίνεται στους φοιτητές/ριες σειρά ασκήσεων με θεωρητικά και πρακτικά προβλήματα τα οποία καλούνται να επιλύσουν και να επιστρέψουν στον διδάσκοντα. Οι ασκήσεις συνεισφέρουν το 20% του τελικού βαθμού. Στην τελευταία διάλεξη οι φοιτητές/ριες παρουσιάζουν επιστημονικά άρθρα από την πρόσφατη βιβλιογραφία των νευροεπιστημών και τα οποία υλοποιούν τις μεθόδους που διδάχθηκαν στο μάθημα. Η παρουσίαση συνεισφέρει το 10% του τελικού βαθμού. Τα κριτήρια αξιολόγησης αναφέρονται ρητά στον Οδηγό Σπουδών και γνωστοποιούνται στους φοιτητές/τριες στην αρχή του Μαθήματος.</p>																									

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σήματα και Συστήματα, Σεραφείμ Καραμπογιάς, Κάλλιπος: Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.</li> <li>• Signals and Systems by Alan V. Oppenheim, Alan Willsky, S. Nawab, 2nd edition, Publisher: Pearson</li> <li>• Analyzing Neural Time Series Data: Theory and Practice (Issues in Clinical and Cognitive Neuropsychology), 1st Edition, Mike X. Cohen, The MIT Press</li> </ul>
---