

ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ICE-8206	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <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>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
	Διαλέξεις	2	
	Ασκήσεις Πράξης	2	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής Εμβάθυνσης/Ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα <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"> • 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 <p>Σκοπός του μαθήματος είναι η απόκτηση επιστημονικών δεξιοτήτων Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Επιστήμης στο πεδίο (Α) του προγραμματισμού ΗΥ για την (Α1) ανάπτυξης στατιστικών μοντέλων χρονολογικών σειρών (Α2) ανάλυση Χάους και Μακράς Μνήμης Συστημάτων, (Α3) χρήση μοντέλων ARIMA και ARMA, (δ) ανάλυση Μη-Γραμμικών χρονολογικών σειρών Συστημάτων και (Α4) χρήση μεθόδων για την προτυποποίηση των τάσεων των αντιστοιχών χρονοσειρών, όπως επίσης και στο πεδίο (Β) των Στοχαστικών Συστημάτων μέσω (Β1) δημιουργίας και ανάπτυξης αναλυτικών και υπολογιστικών</p>
--

Στοχαστικών Μοντέλων, (B2) ανάπτυξης καινοτόμων τεχνικών προσομοίωσης Στοχαστικών Μοντέλων και (B3) εξέλιξης και χρήσης λογισμικού προσομοιώσεων Στοχαστικών Μοντέλων.

Μετά την παρακολούθηση του μαθήματος ο φοιτητής θα πρέπει να μπορούν να:

- Αναφέρουν τη διαφορά Μοντέλου και Προσομοίωσης
- Επιδεικνύουν γνώση και κριτική κατανόηση περί του Δυναμικού Προγραμματισμού Συστημάτων
- Επιδεικνύουν γνώση και κριτική κατανόηση των κυρίων ιδιοτήτων των μοντέλων ARMA, και ARIMA.
- Χρησιμοποιούν μεθόδους ελαχίστων τετραγώνων, μέγιστης πιθανότητας, ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) και παλινδρόμησης (regression) σε δυναμικές χρονοσειρές συστημάτων σε σχέση με συναφή δεδομένα.
- Διακρίνουν τάσεις χρονοσειρών δυναμικών συστημάτων με στατιστικά μοντέλα.
- Αναπτύσσουν μεθόδους που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή προβλέψεων.
- Περιγράφουν βασικά μοντέλα μη γραμμικών χρονοσειρών δυναμικών συστημάτων.
- Αναπτύσσουν βασικά σημεία της θεωρίας φρακταλ.
- Ορίζουν τον όρο μακρά-μνήμη.
- Ορίζουν τους εκθέτες Hurst και Lyapunov.
- Χρησιμοποιούν τη συνάρτηση φασματικής πυκνότητας και το περιοδόγραμμα για τη φασματική ανάλυση χρόνου-χωρου δυναμικών συστημάτων.
- Εφαρμόζουν τις τεχνικές R/S, R-L και DFA σε χρονοσειρές δυναμικών συστημάτων.
- Εφαρμόζουν μη γραμμικές αναλύσεις με την τεχνική lumping και την τεχνική κινούμενου παραθύρου.
- Εφαρμόζουν μεθόδους ανάλυσης Fourier & Wavelets για την ανίχνευση συμπεριφοράς νόμου δύναμης.
- Να δημιουργούν συνθετικές χρονοσειρές για έλεγχο δυναμικών συστημάτων.
- Περιγράφουν θέματα σχετικά με Support Vector Machines (SVM).
- Περιγράφουν την στοχαστική μέθοδο Monte Carlo.
- Διακρίνουν και ταξινομούν τις παραμέτρους στοχαστικών συστημάτων για τη δημιουργία Μοντέλων.
- Περιγράφουν τα βήματα υλοποίησης δύο αλγορίθμων Monte-Carlo υπολογισμού του π.
- Καθορίζουν τα θεμελιώδη τμήματα για την προσομοίωση Monte-Carlo μεταφοράς σωματιδίων (particles) δυναμικών στοχαστικών Συστημάτων.

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	

- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση ΗΥ
- Προαγωγή της επαγωγικής σκέψης
- Λήψη Αποφάσεων
- Διαχείριση χρόνου

- Εργασία με προθεσμίες

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή. Δημιουργία Μοντέλων (Προτύπων) και Προσομοίωση. Ανάλυση συστημάτων και ταξινόμηση. Αναλυτικά Μοντέλα και Μοντέλα Προσομοίωσης. Τύποι Μοντέλων και είδη Προσομοιώσεων. Προγραμματισμός με ΗΥ - Πλατφόρμες Χρήσης. Στατιστικά μοντέλα χρονοσειρών. Μοντέλα πιθανότητας. Μονιμότητα (persistence), Αντιμονιμότητα (antipersistence), Τυχαίος Περίπατος (random-walk) - Τυχαίες διεργασίες. Μετασχηματισμός Hilbert και Αυτοσυσχέτιση. Μοντέλα ARMA και ARIMA. Θεωρία φρακταλ. Μακρά-μνήμη. Εκθέτες Hurst και Lyapunov. Συνάρτηση φασματικής πυκνότητας, Περιοδόγραμμα, Φασματική ανάλυση χρόνου-χωρου. Τεχνικές lumping και κινούμενου παραθύρου. Μη γραμμικά μοντέλα. Ανάλυση R/S, R-L, DFA. Ανάλυση Fourier & Wavelets. Νόμος δύναμης. Συνθετικές και φυσικές χρονοσειρές. Μοντελοποίηση Χρονοσειρών. Ανάλυση Monte Carlo. Στοχαστικά συστήματα και στοχαστικές διεργασίες. Μέθοδος Monte Carlo. Ανάπτυξη κώδικα Monte-Carlo. Πλατφόρμες EGSnrMP και GATE/GEANT4. Αριθμητικές και υπολογιστικές μέθοδοι. Εγκυρότητα και Επικύρωση.

Περιεχόμενα:

- Εισαγωγή.
- Στατιστικές μέθοδοι ανάπτυξης μοντέλων χρονοσειρών Δυναμικών Συστημάτων.
- Ανάλυση Μοντέλων πιθανότητας.
- Μονιμότητα (persistence)-Αντιμονιμότητα (antipersistence) και Τυχαίος Περίπατος (random-walk).
- Μετασχηματισμός Hilbert και Αυτοσυσχέτιση.
- Μοντέλα ARMA και ARIMA.
- Εισαγωγή στη θεωρία φρακταλ.
- Μακρά-μνήμη Δυναμικών Συστημάτων.
- Εκθέτες Hurst και Lyapunov.
- Συνάρτηση φασματικής πυκνότητας,
- Περιοδόγραμμα,
- Φασματική ανάλυση χρόνου-χωρου Δυναμικών Συστημάτων.
- Τεχνικές lumping και κινούμενου παραθύρου.
- Ανάλυση R/S, R-L, DFA.
- Ανάλυση Fourier & Wavelets στο νόμο δύναμης.
- Ανάπτυξη συνθετικών χρονοσειρών Δυναμικών Συστημάτων.για τον τεχνητό έλεγχο συστημάτων λήψης απόφασης.
- Λήψη αποφάσεων και Μοντελοποίηση χρονοσειρών Δυναμικών Συστημάτων.με μεθόδους Support Vector Machines (SVM).
- Μοντελοποίηση Χρονοσειρών Δυναμικών Συστημάτων με Ανάλυση Monte Carlo.
- Εισαγωγή στη μέθοδο Monte-Carlo.
- Πρόβλημα υπολογισμού π με τη μέθοδο “κτύπα ή αστόχησε”
- Η καρφίτσα του Buffon
- Αλυσίδες Markov, Κεντρικό Οριακό Θεώρημα, Ανισότητα Chebyshev, Νόμος Μεγάλων αριθμών
- Τεχνικές μείωσης διακύμανσης Monte Carlo. Ρώσικη Ρουλέτα.
- Τεχνικές προγραμματισμού Monte Carlo

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην τάξη με αλληλεπίδραση με τους φοιτητές και τις φοιτήτριες πρόσωπο με πρόσωπο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία,</i>	Χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία Χρήση ΗΥ Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (Open Source)

στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές																
<p>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.</p> <p>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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="694 163 1023 237">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1027 163 1358 237">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="694 244 1023 275">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1027 244 1358 275">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 282 1023 313">Ασκήσεις Πράξης</td> <td data-bbox="1027 282 1358 313">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 320 1023 351">Συγγραφή Εργασίας</td> <td data-bbox="1027 320 1358 351">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 358 1023 432">Project και Ανάλυση Περιπτώσεων</td> <td data-bbox="1027 358 1358 432">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 439 1023 470">Αυτοτελής Μελέτη</td> <td data-bbox="1027 439 1358 470">33</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 477 1023 593">Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td data-bbox="1027 477 1358 593">125</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26	Ασκήσεις Πράξης	26	Συγγραφή Εργασίας	20	Project και Ανάλυση Περιπτώσεων	20	Αυτοτελής Μελέτη	33	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	125	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου															
Διαλέξεις	26															
Ασκήσεις Πράξης	26															
Συγγραφή Εργασίας	20															
Project και Ανάλυση Περιπτώσεων	20															
Αυτοτελής Μελέτη	33															
Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	125															
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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>		<p>I. Γραπτή τελική εξέταση (60%) που περιλαμβάνει Διαμορφωτική ή Συμπερασματική Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων</p> <p>II. Project (40%) Έκθεση / Αναφορά σε επιλεγμένη σχετική θεματολογία. Δημόσια Παρουσίαση της εργασίας</p>														

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Tsanos, A., (1992) "Chaos from Theory to Applications". Plenum Press.

2. Farge, M., Hunt, J.C.R., Vassilicos, J.C. (1993) "Wavelets, Fractals, and Fourier Transforms". Clarendon Press.
3. Box, G.E. and Jenkins, G.M. (1976) "Time Series Analysis: Forecasting and Control". Holden Day, San Francisco.
4. Brockwell, P.J., Davis, R.A. (1991) "Time Series: Theory and Methods". Springer, New York.
5. Diggle, P.J. (1990) "Time Series- A Biostatistical Introduction". Clarendon Press, Oxford.
6. Fuller, W.A. (1996) "Introduction to Statistical Time Series". John Wiley, New York.
7. GATE Manual, OpenGateCollaboration (2017),
<http://www.opengatecollaboration.org/sites/default/files/GATE-UsersGuideV7.2.pdf> (2017)
8. EGSnrcMP, PIRS 701, http://www.nrc-cnrc.gc.ca/eng/solutions/advisory/egsnrc_index.html (2017).

- Συναφή Επιστημονικά Περιοδικά :

1. Chaos, Solitons and Fractals
2. Physical Review Letters
3. Physical Review E
4. Chaos
5. Journal of Time Series Analysis
6. Computational Statistics & Data Analysis

6. ΒΙΒΛΙΑ ΕΥΔΟΞΟΣ

1. Βιβλίο [94645822]: ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΤΣΤΗΜΑΤΑ 2η εκδοση, ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ ΣΤΑΥΡΟΣ, ΜΠΟΥΝΤΗΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ [Λεπτομέρειες](#)
2. Βιβλίο [17108]: Ανάλυση στοχαστικών σημάτων, Πανάς Σταύρος Μ. [Λεπτομέρειες](#)
3. Βιβλίο [77277791]: ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΣΤΟ ΧΑΟΣ, ΚΟΡΝΗΛΙΟΣ ΚΑΣΤΟΡΙΑΔΗΣ [Λεπτομέρειες](#)
4. Βιβλίο [68386973]: Πολύπλοκα Συστήματα και Χάος, Μπράιλας Αλεξιος [Λεπτομέρειες](#)
5. Βιβλίο [86054120]: Πιθανότητες, τυχαίες μεταβλητές και στοχαστικές διαδικασίες, 4η Βελτιωμένη Έκδοση, Papoulis Athanasios, Pillai S. Unnikrishna, Παναγόπουλος Αθανάσιος (επιμέλεια) [Λεπτομέρειες](#)