

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                              |                               |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| ΣΧΟΛΗ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ             |                    |
| ΤΜΗΜΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              | ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ                   |                    |
| ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                              | ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ                   |                    |
| ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | MAT_AM434                                                                                                                                    | ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ               | 7 <sup>ο</sup>     |
| ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ                                                                                                                           |                               |                    |
| ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ<br>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 και Φροντιστήριο                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              | 4                             | 6                  |
| Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                              |                               |                    |
| ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ<br>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων                                                                                                                                                                                                                                     | Επιστημονικής Περιοχής                                                                                                                       |                               |                    |
| ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Συνιστώμενη προαπαιτούμενη γνώση: ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ I και II                                                                     |                               |                    |
| ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ελληνική                                                                                                                                     |                               |                    |
| ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ναι                                                                                                                                          |                               |                    |
| ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <a href="http://www.math.upatras.gr/~weele/weeleteaching_WinterSemester.htm">www.math.upatras.gr/~weele/weeleteaching_WinterSemester.htm</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 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 το μάθημα αυτό ο φοιτητής αποκτά τα απαραίτητα εφόδια που απαιτεί η ανάλυση των Δυναμικών Συστημάτων, δηλ. των συζευγμένων Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων, με έμφαση στην περίπτωση των μη-γραμμικών εξισώσεων. Ο φοιτητής αποκτά την ευχέρεια στην περιγραφή και τη διαισθητική κατανόηση της δυναμικής συμπεριφοράς των συστημάτων στον χώρο των φάσεων, που αποτελεί κεντρική έννοια στο πεδίο των Δυναμικών Συστημάτων. Στο μάθημα αυτό ακολουθούμε μια πορεία κλιμακούμενης δυσκολίας αναφορικά με την πολυπλοκότητα της δυναμικής συμπεριφοράς των συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, αρχίζουμε με συστήματα σε δισδιάστατο χώρο των φάσεων και προοδευτικά καταλήγουμε στην ανάλυση συστημάτων σε τρεις ή περισσότερες διαστάσεις, όπου υπάρχει η δυνατότητα να εμφανιστεί χαοτική δυναμική συμπεριφορά. Η έννοια του χάους (η επονομαζόμενη ευαισθησία στις αρχικές συνθήκες ή "φαινόμενο της πεταλούδας"), που εμφανίζεται ευρέως στις Φυσικές Επιστήμες, την Οικονομία, την Ιατρική και γενικότερα σε πλήθος εφαρμογών πρακτικής σημασίας, είναι μια από τις μεγαλύτερες κατακτήσεις των Μαθηματικών των τελευταίων 50 χρόνων.

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο φοιτητής έχει γνωρίσει τις βασικές τεχνικές αλλά και τις σημαντικότερες σύγχρονες εξελίξεις στο επιστημονικό πεδίο των Δυναμικών Συστημάτων, θέτοντάς τον σε θέση να παρακολουθήσει την ερευνητική αιχμή στο εν λόγω πεδίο.

### 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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις.
- Λήψη αποφάσεων.
- Αυτόνομη εργασία.
- Ομαδική εργασία.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αυτόνομα συστήματα ΣΔΕ δύο διαστάσεων, σημεία ισορροπίας και η ευστάθειά τους, η σημασία της μη-γραμμικότητας. Συστήματα πληθυσμών με ανταγωνιστικές σχέσεις τύπου Lotka-Volterra και άλλες εφαρμογές. Χαμιλτονιανά συστήματα, παράγωγα συστήματα. Τοπική και μη-τοπική ευστάθεια, συναρτήσεις Lyapunov. Περιοδικές λύσεις, οριακοί κύκλοι και το θεώρημα Poincaré-Bendixson. Ο ταλαντωτής Van der Pol και άλλες εφαρμογές. Η έννοια της δομικής ευστάθειας/ αστάθειας. Διακλάδωσεις σταθερών σημείων και περιοδικών τροχιών: διακλάδωση σάγματος-κόμβου, μετακρίσιμη διακλάδωση, διακλάδωση διχάλας και διακλάδωση Hopf. Συστήματα ΣΔΕ τριών ή παραπάνω διαστάσεων, η εμφάνιση χαοτικής συμπεριφοράς, ο ελκυστής του Lorenz και άλλοι χαοτικοί ("παράξενοι") ελκυστές.

#### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b><br>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Διαλέξεις (πρόσωπο με πρόσωπο).                                                                                                                                                                                                      |                                 |
| <b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b><br>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ✓ Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία & στα φροντιστήρια, καθώς και στην επικοινωνία με τους φοιτητές.<br>✓ Ιστοσελίδα του μαθήματος.<br>✓ Χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας MyMath του Τμήματος.                                            |                                 |
| <b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b><br>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.<br>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.<br><br>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 | <b>Δραστηριότητα</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Διαλέξεις                                                                                                                                                                                                                            | 52                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων                                                                                                                                                                                                       | 28                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Μελέτη (μη καθοδηγούμενη)                                                                                                                                                                                                            | 40                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Προετοιμασία για την εξέταση                                                                                                                                                                                                         | 27                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Τελική εξέταση                                                                                                                                                                                                                       | 3                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Σύνολο Μαθήματος<br/>(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>                                                                                                                                                           | <b>150</b>                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |
| <b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b><br>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης<br><br>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<br><br>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές;                                                                                         | <b>Γλώσσα Αξιολόγησης:</b> Ελληνική<br><b>Γλώσσα Αξιολόγησης για Φοιτητές Erasmus:</b> Αγγλική                                                                                                                                       |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Μέθοδοι Αξιολόγησης:</b> Γραπτή τελική εξέταση (100%) που περιλαμβάνει:<br>✓ Θεωρία,<br>✓ Επίλυση ασκήσεων,<br>✓ Εφαρμογές των Δυναμικών Συστημάτων.<br><br>Μικρότερος προβιβάσιμος βαθμός: 5<br>Μέγιστος προβιβάσιμος βαθμός: 10 |                                 |

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μπούντης Αναστάσιος. *Μη Γραμμικές Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις*. Εκδόσεις Α.Γ. Πνευματικός, 1997.
- Μπούντης Αναστάσιος. *Δυναμικά Συστήματα και Χάος*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 1995.