

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ 3

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.	ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΡΑΜ_24	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ 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	3	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Συνιστώμενη προαπαιτούμενη γνώση: ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ, ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

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 (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)

- 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

Ο στόχος του μαθήματος είναι να εισαγάγει του φοιτητές στα μή-γραμμικά φαινόμενα που εμφανίζονται στον πραγματικό κόσμο και να αναδείξει το γεγονός ότι τα Μαθηματικά μας παρέχουν μια ποιοτική περιγραφή των φαινομένων αυτών, μέσω την μοντελοποίησής τους με μή-γραμμικές Διαφορικές Εξισώσεις. Η θεματολογία επιλέγεται έτσι ώστε να αναδεικνύεται τόσο η πληθώρα των διαθέσιμων Μαθηματικών εργαλείων και τεχνικών, όσο και το εύρος των διαφορετικών εφαρμογών των μη-γραμμικών Διαφορικών Εξισώσεων.

Οι φοιτητές αναμένεται να :

- Κατανοήσουν τις θεμελιώδεις έννοιες που σχετίζονται με την μοντελοποίηση μή-γραμμικών δυναμικών φαινομένων από μη-γραμμικές Συνήθειες και Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις.
- Χρησιμοποιούν τις Μαθηματικές μεθόδους και τεχνικές για την ανάλυση των Διαφορικών Εξισώσεων και να κατανοούν σε ποια φυσικά προβλήματα μπορούν να εφαρμοστούν.
- Κατανοούν πως να συνάγουν ένα φυσικό συμπέρασμα από ένα Μαθηματικό μοντέλο.
- Βελτιώσουν τις δεξιότητές τους στην επίλυση προβλημάτων τόσο σε θεωρητικό επίπεδο, όσο και με την χρήση σύγχρονων τεχνολογιών - υπολογιστικών πακέτων.
- Μάθουν πως να λειτουργούν ως ομάδα εργασίας.

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

- Αυτόνομη εργασία.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Διδάσκεται κατ' έτος, ένα από τα κάτωθι θέματα:

Μη Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα και Χάος. Αυτόνομα συστήματα μη γραμμικών ΣΔΕ στο επίπεδο, σημεία ισορροπίας και η ευστάθειά τους, η σημασία της μη γραμμικότητας, θεώρημα Hartman-Grobman και η έννοια της δομικής ευστάθειας, ποσοτικές και ποιοτικές μέθοδοι ανάλυσης. Εφαρμογές: συστήματα πληθυσμών με ανταγωνιστικές σχέσεις τύπου Lotka-Volterra, δυναμική μη γραμμικών ταλαντωτών, κ.α. Οριακοί κύκλοι και το θεώρημα Poincaré-Bendixson. Θεώρημα του Liénard. Ο ταλαντωτής Van der Pol και άλλες εφαρμογές. Διακλαδώσεις σταθερών σημείων και περιοδικών τροχιών: σάγματος-κόμβου, μετακρίσιμη, διχάλας, και διακλάδωση Hopf. Εφαρμογές. Χαμιλτονιανά συστήματα, θεώρημα Liouville, παράγωγα συστήματα, θεωρία ευστάθειας και συναρτήσεις Lyapunov. Εφαρμογές από την Κλασική Μηχανική. Γενίκευση σε δυναμικά συστήματα (αυτόνομα και μη-αυτόνομα) των οποίων ο χώρος των φάσεων έχει 3 ή περισσότερες διαστάσεις. Η εμφάνιση χασοτικής συμπεριφοράς. Ο ελκυστής του Lorenz και άλλοι χασοτικοί ("παράξενοι") ελκυστές.

Μη Γραμμικές Κυματικές Εξισώσεις. Εισαγωγή στις κυματικές εξισώσεις, χαρακτηριστικά ενός κύματος, οδεύοντα και στάσιμα κύματα, γραμμικές και μη γραμμικές εξισώσεις, σχέση διασποράς, ταχύτητα φάσης και ταχύτητα ομάδας, κινηματικά και δυναμικά κύματα. Η εξίσωση Burgers και παρόμοιες άλλες εξισώσεις που παρουσιάζουν κρουστικά κύματα (shock wave solutions), ταχύτητα του κρουστικού κύματος, συνθήκες Rankine-Hugoniot, μέθοδος των χαρακτηριστικών καμπυλών, το μονοκλινικό κύμα (monoclinical wave), μετασχηματισμός Cole-Hopf και η σχέση μεταξύ των λύσεων της εξίσωσης Burgers και της γραμμικής εξίσωσης διάχυσης/θερμότητας. Εφαρμογές: κυκλοφορία οχημάτων, το πρόβλημα του σπασμένου φράγματος (dam break problem), κ.α. Η εξίσωση Korteweg – de Vries (KdV) και άλλες εξισώσεις που παρουσιάζουν σολιτονικά κύματα (soliton solutions). Μαθηματική περιγραφή της ροής νερού σε ανοιχτό αγωγό, επιφανειακά κύματα, σχέση διασποράς για κύματα στο νερό και η ταχύτητά τους, κύματα μεγάλου και μικρού μήκους κύματος, η εξίσωση KdV, σολιτονικά και cnoidal κύματα. Εφαρμογές στη φύση και στην τεχνολογία.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>																					
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>																						
<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. 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="591 380 1105 415">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1105 380 1430 415">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="591 415 1105 451">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1105 415 1430 451">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 451 1105 487">Σεμινάρια</td> <td data-bbox="1105 451 1430 487">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 487 1105 522"></td> <td data-bbox="1105 487 1430 522"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 522 1105 558">Μελέτη και Ανάλυση Βιβλιογραφίας</td> <td data-bbox="1105 522 1430 558">45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 558 1105 594">Εκπόνηση Μελέτης (project)</td> <td data-bbox="1105 558 1430 594">18</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 594 1105 630">Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων</td> <td data-bbox="1105 594 1430 630">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 630 1105 665"></td> <td data-bbox="1105 630 1430 665"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 665 1105 701">Τελική Εξέταση</td> <td data-bbox="1105 665 1430 701">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 701 1105 816">Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td data-bbox="1105 701 1430 816">150</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Σεμινάρια	15			Μελέτη και Ανάλυση Βιβλιογραφίας	45	Εκπόνηση Μελέτης (project)	18	Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων	30			Τελική Εξέταση	3	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
Διαλέξεις	39																					
Σεμινάρια	15																					
Μελέτη και Ανάλυση Βιβλιογραφίας	45																					
Εκπόνηση Μελέτης (project)	18																					
Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων	30																					
Τελική Εξέταση	3																					
Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150																					
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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 Αξιολόγησης: Ελληνική Γλώσσα Αξιολόγησης για Φοιτητές Erasmus: ---</p> <p>Μέθοδοι Αξιολόγησης: ✓ Επίλυση προβλημάτων σε μία γραπτή ενδιάμεση και μία τελική εξέταση. ✓ Επίλυση ασκήσεων σε εβδομαδιαία βάση. ✓ Γραπτή εργασία και προφορική παρουσίασή της από την θεματολογία του μαθήματος.</p> <p>Μικρότερος προβιβάσιμος βαθμός: 5 Μέγιστος προβιβάσιμος βαθμός: 10</p>																					

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>Ενδεικτική βιβλιογραφία για «Μη Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα και Χάος»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acheson D. (1997). <i>From Calculus to Chaos: An Introduction to Dynamics</i>. Oxford University Press. • Arrowsmith D.K. and Place C.M. (1992). <i>Dynamical Systems: Differential Equations, Maps and Chaotic Behaviour</i>. Chapman & Hall. • Lynch, S. (2001). <i>Dynamical Systems with Applications using Maple</i>. Birkhauser. • Perko L. (1991). <i>Differential Equations and Dynamical Systems</i>. Springer. • Strogatz S.H. (2014). <i>Nonlinear Dynamics and Chaos: with Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering</i>, Westview Press; 2nd ed. • Teschl G. (2012). <i>Ordinary Differential Equations and Dynamical Systems</i>. American Mathematical Society. • Verhulst F. (2000). <i>Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems</i>. Springer; 2nd ed. • Μπούντης Α. (1997). <i>Μη-Γραμμικές Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις</i>, Εκδόσεις Γ.Α. Πνευματικού. <p>Ενδεικτική βιβλιογραφία για «Μη Γραμμικές Κυματικές Εξισώσεις»</p> <ul style="list-style-type: none"> • Billingham J. and King B.C. (2001). <i>Wave Motion</i>. Cambridge University Press. • Whitham J.B. (1974). <i>Linear and Nonlinear Waves</i>. John Wiley & Sons. • Debnath L. (2012). <i>Nonlinear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers</i>. Birkhäuser; 3rd ed.
--