

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.</b>	ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ (ΘΕΜΑ)		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΡΑΜ_15	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	1 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</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	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	4	10	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Συνιστώμενη προαπαιτούμενη γνώση (από το Προπτυχιακό Πρόγραμμα του Τμήματος): ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ I & II, ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ, ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ, ΚΛΑΣΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική ή/και Αγγλική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.math.upatras.gr/el/studies/undergraduate/courses/185">https://www.math.upatras.gr/el/studies/undergraduate/courses/185</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 (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

Στο μάθημα αυτό ο φοιτητής αποκτά:

- την ικανότητα να εκφράζει προβλήματα που απαντώνται στη καθημερινότητα καθώς και σε βιομηχανικές διεργασίες με την γλώσσα των μαθηματικών, δίνοντας έμφαση στις συνήθειες και μερικές διαφορικές εξισώσεις.
- την ικανότητα να ερευνά και να κατανοεί τη βιβλιογραφία για το εκάστοτε πρόβλημα.
- βαθιά κατανόηση της διαστασιακής ανάλυσης και τη σημασία της στη μαθηματική μοντελοποίηση.
- την ικανότητα να αναλύει και να ερμηνεύει την μαθηματική/φυσική σημασία του κάθε όρου στην εκάστοτε διαφορική εξίσωση που προκύπτει.
- την ικανότητα να εκτιμήσει το σφάλμα που προκύπτει από την επίδραση δευτερευόντων φαινομένων που δεν έχουν συμπεριληφθεί στο μαθηματικό μοντέλο.
- την ικανότητα να εντοπίζει την κατάλληλη μέθοδο επίλυσης του εκάστοτε μοντέλου (αναλυτική, αριθμητική, γεωμετρική,

ή συνδυασμός αυτών).

- την ικανότητα να παρουσιάζει τα αποτελέσματα του μοντέλου και να τα σχολιάζει και να τα ερμηνεύει.

### 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.
- Αυτόνομη εργασία.
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Θεμελιώδεις αρχές της μοντελοποίησης. Στοιχεία Διαστατικής Ανάλυσης, Θεώρημα-Π του Buckingham, αδιαστατοποίηση μαθηματικών μοντέλων με τη μέθοδο του Rayleigh, παραδείγματα: μηχανικές ταλαντώσεις, η διαστατική ανάλυση μιας έκρηξης του G.I. Taylor, πλάγια βολή με αντίσταση του αέρα, κ.α.

Μαθηματική διατύπωση προβλημάτων που πηγάζουν από τη φυσική, τη βιολογία, την τεχνολογία και άλλες θετικές επιστήμες. Ποικίλες εφαρμογές: (α) κυκλοφορία οχημάτων, (β) ωρίμανση κρυστάλλων (Ostwald ripening), (γ) πληθυσμιακά μοντέλα, (δ) εξέλιξη και εξάπλωση μιας επιδημίας, (ε) μορφογένεση σε βιολογικά συστήματα, (στ) ροή και συσσωμάτωση κοκκώδους ύλης σε διαδρόμους μεταφοράς, κ.α.

Εντοπισμός της κατάλληλης μεθόδου επίλυσης του εκάστοτε προβλήματος:

- (i) Αναλυτικές μέθοδοι των Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων (χώρος των φάσεων, μελέτη σταθερών σημείων και αναλλοίωτων συνόλων, ασυμπτωτική συμπεριφορά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των λύσεων), των Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων (χωρισμός των μεταβλητών, λύσεις ομοιότητας, λύσεις τύπου οδεύοντος κύματος, χρήση μετασχηματισμών) και του Λογισμού των Μεταβολών (φορμαλισμός Euler-Lagrange, φορμαλισμός Hamilton).
- (ii) Αριθμητικές μέθοδοι: μέθοδος Euler, Runge-Kutta, πεπερασμένων διαφορών. Χρήση λογισμικών για συμβολικούς και αριθμητικούς υπολογισμούς, γραφικές παραστάσεις με Maple, Mathematica, κ.α.

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο (με χρήση του πίνακα, Powerpoint, Maple & Mathematica)																	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	✓ Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία ✓ Χρήση Maple & Mathematica στη διδασκαλία ✓ Χρήση e-mail στην επικοινωνία με τους φοιτητές ✓ Χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας του Τμήματος																	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="591 352 1105 411">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1105 352 1437 411">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="591 411 1105 470">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1105 411 1437 470">52</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 470 1105 510">Μελέτη και Ανάλυση Βιβλιογραφίας</td> <td data-bbox="1105 470 1437 510">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 510 1105 550">Εκπόνηση εβδομαδιαίων γραπτών εργασιών</td> <td data-bbox="1105 510 1437 550">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 550 1105 590">Ατομική παρουσίαση επιλεγμένων θεμάτων</td> <td data-bbox="1105 550 1437 590">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 590 1105 630">Προετοιμασία για την τελική εξέταση</td> <td data-bbox="1105 590 1437 630">40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 630 1105 690">Τελική Εξέταση</td> <td data-bbox="1105 630 1437 690">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="591 690 1105 804"><b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b></td> <td data-bbox="1105 690 1437 804"><b>250</b></td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Μελέτη και Ανάλυση Βιβλιογραφίας	30	Εκπόνηση εβδομαδιαίων γραπτών εργασιών	100	Ατομική παρουσίαση επιλεγμένων θεμάτων	25	Προετοιμασία για την τελική εξέταση	40	Τελική Εξέταση	3	<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>250</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																	
Διαλέξεις	52																	
Μελέτη και Ανάλυση Βιβλιογραφίας	30																	
Εκπόνηση εβδομαδιαίων γραπτών εργασιών	100																	
Ατομική παρουσίαση επιλεγμένων θεμάτων	25																	
Προετοιμασία για την τελική εξέταση	40																	
Τελική Εξέταση	3																	
<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>250</b>																	
<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;	<b>Γλώσσα Αξιολόγησης:</b> Ελληνική <b>Γλώσσα Αξιολόγησης για Φοιτητές Erasmus:</b> Αγγλική  <b>Μέθοδοι Αξιολόγησης:</b> Συνδυασμός των παρακάτω: ✓ Γραπτές ατομικές εργασίες (εβδομαδιαίως) ✓ Παρουσίαση επιλεγμένων θεμάτων ✓ Τελική εξέταση  Μικρότερος προβιβάσιμος βαθμός: 5 Μέγιστος προβιβάσιμος βαθμός: 10																	

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- E.A. Bender, "An Introduction to Mathematical Modeling" (John Wiley & Sons, New York, 1978; reprinted by Dover Publications, Mineola, New York, 2000).
- F.R. Giordano, W.P. Fox, S.B. Horton, and M.D. Weir, "A First Course in Mathematical Modeling", 4th ed. (Brooks/Cole Publ., Belmont, CA, 2009).
- D.J. Logan, "Εφαρμοσμένα Μαθηματικά", Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (2016).
- Friedman and W. Littman, "Industrial Mathematics: A Course in Solving Real World Problems" (SIAM, Philadelphia, 1994).
- J.D. Murray, "Mathematical Biology: I. An Introduction", 3rd edition (Springer, 2000); "Mathematical Biology: II. Spatial Models and Biomedical Application", 3rd edition (Springer, 2003).
- H.-J. Bungartz, S. Zimmer, M. Buchholz, D. Pflüger, "Modeling and Simulation: An application -oriented introduction" (Springer, 2014).
- Άρθρα επισκόπησης και σημειώσεις ανάλογα με τα εκάστοτε παραδείγματα που μελετάται στο μάθημα, όπως: K. van der Weele, "Granular Gas Dynamics: How Maxwell's Demon Rules in a Non-equilibrium System", Contemporary Physics **49**, 157-178 (Taylor & Francis, UK, 2008); P. Timmerman and J.P. van der Weele, On the rise and fall of a ball with linear or quadratic drag, Am. J. Phys. **67**, 538 - 546 (AIP, 1999), κ.α.