

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ		
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ	ΜΣΜ80	ΕΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο ΕΤΟΣ
ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ 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 φόρτου και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		ΩΡΕΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Εβδομαδιαίες ώρες φόρτου: 17,5 x 32 εβδομάδες		560	20 ECTS
ΤΥΠΟΣ ΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ <i>Υποχρεωτική/Επιλογής/Κατ' επιλογήν υποχρεωτική</i>	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ:	Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα για αυτή τη ΘΕ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
Η ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ (λόγω ετήσιας διάρκειας της ΘΕ)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ (URL)	https://www.eap.gr/education/postgraduate/annual/postgraduate-studies-in-mathematics/topics/#m80 Η ΘΕ έχει επιπλέον τον δικό της χώρο στον ψηφιακό χώρο εκπαίδευσης του ΕΑΠ (http://study.eap.gr) , με ελεγχόμενη πρόσβαση (χρήση κωδικού) για φοιτητές και διδακτικό προσωπικό.		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα της ΘΕ, οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της ΘΕ.

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

Η επιτυχής ολοκλήρωση της ΘΕ ΜΣΜ80 «Υπολογιστικές μέθοδοι και λογισμικό για τα Μαθηματικά» παρέχει την ευκαιρία η/ο φοιτήτρια/τής να αναπτύξει τις παρακάτω ικανότητες

- Να γνωρίσει το λογισμικό πακέτο Mathematica και να εργαστεί στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.
- Να χρησιμοποιεί το λογισμικό για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης
- Να μελετάει σημαντικά γραμμικά και μη γραμμικά προβλήματα και να τα επιλύει με λογισμικό.
- Να χρησιμοποιεί μεθόδους των σειρών Fourier και στη συνέχεια αριθμητικές μεθόδους επίλυσης συνήθων διαφορικών εξισώσεων.
- Να χρησιμοποιεί μεθόδους της διαστατικής ανάλυσης και της θεωρίας διαταραχών για τη μελέτη προβλημάτων που είναι αδύνατο με άλλες μεθόδους με τη χρήση υπολογιστικών πακέτων.
- Να αξιοποιεί μεθόδους της θεωρίας των μεταβολών με επίλυση προβλημάτων ακροτάτων για συναρτησιακά.
- Να αξιοποιεί τη βασική θεωρία και τις μεθόδους των μερικών διαφορικών εξισώσεων για την επίλυση προβλημάτων κυρίως με τη χρήση υπολογιστικού πακέτου.
- Να επιλύει αριθμητικά προβλήματα των μερικών διαφορικών εξισώσεων με τη μέθοδο των πεπερασμένων διαφορών.

Γενικά μαθησιακά αποτελέσματα: Η επιτυχής ολοκλήρωση της Θεματικής ενότητας ΜΣΜ80 παρέχει στη/ον φοιτήτρια/τή τη δυνατότητα:

- Να μπορεί να μελετά και να επιλύει προβλήματα των φυσικών επιστημών με ποικίλες μεθόδους των εφαρμοσμένων μαθηματικών,
- Να αξιοποιεί τα υπολογιστικά πακέτα στη διδασκαλία αλλά και στην έρευνα,
- Να οργανώνει και να χρησιμοποιεί τη γνώση που αποκτά στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων.

Το εφόδιο της γνώσης του υπολογιστικού πακέτου μπορεί να συνεισφέρει στη προετοιμασία διπλωματικών εργασιών και γενικότερα επιστημονικών δημοσιεύσεων στην περιοχή των Μαθηματικών αλλά και των Φυσικών Επιστημών.

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 η ΘΕ;

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	
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

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 διεπιστημονικό περιβάλλον
 Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Σκοπός της ΘΕ ΜΣΜ80 είναι να παρέχει στο φοιτητή εξοικείωση με τη χρήση και αξιοποίηση υπολογιστικών πακέτων στη διδασκαλία και στην έρευνα, για την επίλυση προβλημάτων φυσικών επιστημών, με ποικίλες μεθόδους.

Τα γνωστικά Αντικείμενα της Θ.Ε. ΜΣΜ80 είναι:

- Υπολογιστικά Μαθηματικά (Αριθμητικές & συμβολικές υπολογιστικές τεχνικές & μέθοδοι με την αξιοποίηση υπολογιστικών συστημάτων – πακέτων)
- Υπολογιστικές Εφαρμογές στη Μαθηματική Προτυποποίηση
- Εκπαιδευτικό Λογισμικό

Ειδικότερα, η διδακτέα ύλη της ΘΕ ΜΣΜ80 περιλαμβάνει:

Εισαγωγή στις βασικές εντολές του λογισμικού και στην γλώσσα Wolfram Language:
 Ορισμός συναρτήσεων, συμβολικός και αριθμητικός υπολογισμός, σειρών, ολοκληρωμάτων, συναρτήσεις πολλών μεταβλητών, παράγωγοι και μερικές

παράγωγοι. Βασικές εντολές για γραφικές παραστάσεις, σχεδιασμό παραμετρικών καμπυλών στις 2 και 3 διαστάσεις. Βασικές εντολές για τον χειρισμό προβλημάτων γραμμικής άλγεβρας (λογισμός πινάκων, ορίζουσες, ιδιοτιμές-ιδιοδιανύσματα). Λίστες. Βασικές εντολές συμβολικής και αριθμητικής επίλυσης για προβλήματα συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Εισαγωγή στην μαθηματική θεωρία των δυναμικών συστημάτων-Μελέτη μη-γραμμικών φαινομένων με χρήση λογισμικού (οριακοί κύκλοι και χαστικά φαινόμενα). Βασικές εντολές για την μελέτη δυναμοσειρών και σειρών Fourier-Υλοποιήσεις αναπτυγμάτων με χρήση του λογισμικού. Εισαγωγή στις αριθμητικές μεθόδους πεπερασμένων διαφορών για μερικές διαφορικές εξισώσεις. Προβλήματα ιδιοτιμών διαφορικών τελεστών και μελέτη με τις εντολές του λογισμικού. Μελέτη μερικών διαφορικών εξισώσεων με χρήση του λογισμικού: Υλοποιήσεις των αναπαραστάσεων των λύσεων για ελλειπτικές, παραβολικές και υπερβολικές εξισώσεις-Μη γραμμικά προβλήματα (μη γραμμικά κυματικά φαινόμενα, εξισώσεις αντίδρασης διάχυσης). Λογισμός των μεταβολών και μαθηματικό λογισμικό. Ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί και μαθηματικό λογισμικό.
--

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Εξ αποστάσεως εκπαίδευση με διεξαγωγή έξι (6) Ομαδικών Συμβουλευτικών Συναντήσεων (ΟΣΣ) κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους σε Σαββατοκύριακα.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	• Πλατφόρμα Cisco Webex για την πραγματοποίηση των ΟΣΣ. • Χρήση του λογισμικού Wolfram Mathematica με παρουσίαση παραδειγμάτων on-line. • Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων (Power-Point, LaTeX Beamer κλπ). • Επιστημονικές βάσεις δεδομένων Scopus, Web of Science για την αναζήτηση βιβλιογραφικών πηγών-αναζήτηση και μελέτη ερευνητικών εργασιών.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι εκπαίδευσης. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία,</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Έτους
	6 ΟΣΣ (x 4 ώρες)	24 ώρες
	Εκπόνηση Εργασιών (6 εργασίες x 24 ώρες)	144 ώρες
	Εξετάσεις	4 ώρες
	Ατομική μελέτη	388 ώρες
	Σύνολο φόρτου ΘΕ (ώρες)	560

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	
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.	Εκπόνηση γραπτών εργασιών κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους, ο μέσος όρος των βαθμών των οποίων συμμετέχει στη διαμόρφωση του τελικού βαθμού της Θ.Ε. κατά 30%, εφόσον υπάρξει επιτυχής μετάβαση στο στάδιο της τελικής εξέτασης. Για την μετάβαση στο στάδιο της τελικής εξέτασης απαιτείται η υποβολή 5/6 γραπτών εργασιών με βαθμολόγηση 50/100. Ο βαθμός της τελικής εξέτασης συμμετέχει στη διαμόρφωση του τελικού βαθμού της ΘΕ κατά 70%. Υπάρχουν όλα τα κριτήρια αναρτημένα, τόσο σε κάθε γραπτή εργασία (στο study), όσο και στον γενικό κανονισμό https://www.eap.gr/education/study-regulations/

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : 1. Τραχανάς Στ., Mathematica και εφαρμογές, Πανεπ. Εκδόσεις Κρήτης, Α' έκδ. 2001, (τελευταία ανατύπωση 2014) . 2. Τραχανάς, Στ., Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Σειρές Fourier και Προβλήματα Συνοριακών Τιμών, Πανεπ. Εκδ. Κρήτης, Α' έκδ. 2001, (τελευταία ανατύπωση 2015). Συνοδευτικό βιβλίο: Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού, ΕΑΠ, Πάτρα 2005 Webcast. Προσφορά μέσω πλατφόρμας του ΕΑΠ (study)
--

Περαιτέρω προτεινόμενη βιβλιογραφία

3. I. Shingareva and C. Lizárraga-Celaya, Maple and Mathematica, Srpinge-Verlag/Wien 2009. <https://doi.org/10.1007/978-3-211-99432-0>
4. I. Shingareva and C. Lizárraga-Celaya, Solving Nonlinear Partial Differential Equations with Maple and Mathematica, Srpinge-Verlag/Wien (2011). <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-0517-7>
5. S. Lynch, Dynamical Systems with Applications using Mathematica, Birkhäuser, Boston 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-61485-4>
6. J. Alva, Beginning Mathematica and Wolfram for Data Science Applications in Data Analysis, Machine Learning, and Neural Networks, Apress-Springer, 2021. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6594-9>

(Σημείωση: Τα ξενόγλωσσα βιβλία είναι διαθέσιμα ελεύθερα, μέσω του δικτύου Ελληνικών Ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών HEAL-LINK).

Το ΕΑΠ διανέμει προς τους φοιτητές, άδειες του λογισμικού Mathematica, διάρκειας 1 έτους.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Symbolic Computation. <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-symbolic-computation>
The Mathematica Journal. <https://www.mathematica-journal.com/volume/v22/>
Journal of Scientific Computing. <https://www.springer.com/journal/10915/>
ACM Transactions on Mathematical Software. <https://dl.acm.org/toc/toms/current>
Studies in Applied Mathematics <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14679590>
Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation <https://www.sciencedirect.com/journal/communications-in-nonlinear-science-and-numerical-simulation>

