

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_25	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ		
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	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	<u>Συνιστώμενη προαπαιτούμενη γνώση:</u> ΣΥΝΗΘΕΙΣ & ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ, ΕΙΔΙΚΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική ή/και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
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

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές αναμένεται να έχουν αποκτήσει γνώσεις και δεξιότητες ώστε να αντιμετωπίζουν προβλήματα της μαθηματικής φυσικής.

Πιο συγκεκριμένα αναμένεται να έχουν αποκτήσει:

- Την γνώση των βασικών συναρτήσεων που συναντώνται σε προβλήματα της μαθηματικής φυσικής, τις ιδιότητες αυτών και την χρήση τους στη λύση των προβλημάτων.

ή/και

- Συγκεκριμένες μεθόδους αντιμετώπισης ολοκληρώσιμων κλασικών και κβαντικών 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

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

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

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Διδάσκεται κατ' έτος, ένα από τα κάτωθι θέματα:

Ειδικές Συναρτήσεις. Στοιχειώδεις συναρτήσεις της Μαθηματικής Φυσικής και γενικεύσεις αυτών. Συναρτήσεις υπεργεωμετρικού τύπου και πολυώνυμα υπεργεωμετρικού τύπου. Βασικές ιδιότητες αυτών. Αναδρομικές σχέσεις και τύποι παραγωγίσης. Ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις συναρτήσεων υπεργεωμετρικού τύπου. Συναρτήσεις Bessel. Βασικές ιδιότητες αυτών. Υπολογισμός ολοκληρωμάτων που περιέχουν συναρτήσεις. Ανάπτυξη συνάρτησης σε σειρά Fourier - Bessel. Κλασσικά ορθογώνια πολυώνυμα. Προβλήματα ιδιοτιμών που λύνονται μέσω των ορθογωνίων πολυωνύμων.

Ολοκληρωσιμότητα κλασικών και κβαντικών συστημάτων. Ολοκληρώσιμα συστήματα και άλγεβρες Lie πεπερασμένης διάστασης. Ομάδες ανακλάσεων και συστήματα ριζών (διαγράμματα Dynkin). Απεικόνιση ορμής (momentmap). Μέθοδος προβολής. Ζεύγη Lax για συστήματα τύπου Calogero - Moser - Sutherland και Toda. Κβαντοποίηση ανοικτών συστημάτων Toda. Συστήματα Toda με περιοδικές συνοριακές συνθήκες και εξισώσεις Lax με παράμετρο. Μέθοδος του κλασικού πίνακα r και του κβαντικού πίνακα R . Ταυτότητα Yang - Baxter στην κλασσική και κβαντική περίπτωση. Κβαντικές ομάδες Αλγεβρικό Bethe Ansatz. Ομάδες Lie - Poisson και εξισώσεις Lax διαφορών. Ολοκληρώσιμα συστήματα διακριτού χρόνου. Κίνηση πόλων ή ριζών λύσεων εξελικτικών εξισώσεων και συναφή προβλήματα πολλών σωμάτων.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	Πρόσωπο με πρόσωπο																							
<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="589 380 1105 415">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1105 380 1430 415">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="589 415 1105 451">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1105 415 1430 451">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 451 1105 487">Σεμινάρια</td> <td data-bbox="1105 451 1430 487">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 487 1105 522"></td> <td data-bbox="1105 487 1430 522"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 522 1105 558">Μελέτη και Ανάλυση Βιβλιογραφίας</td> <td data-bbox="1105 522 1430 558">45</td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 558 1105 594">Εκπόνηση Μελέτης (project)</td> <td data-bbox="1105 558 1430 594">18</td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 594 1105 630">Επίλυση προτεινόμενων ασκήσεων</td> <td data-bbox="1105 594 1430 630">30</td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 630 1105 665"></td> <td data-bbox="1105 630 1430 665"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 665 1105 701">Τελική Εξέταση</td> <td data-bbox="1105 665 1430 701">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 701 1105 737"></td> <td data-bbox="1105 701 1430 737"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="589 737 1105 814">Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td data-bbox="1105 737 1430 814">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: Αγγλική</p> <p>Μέθοδοι Αξιολόγησης: Συνδυασμός των παρακάτω: ✓ Επίλυση προβλημάτων και ερωτήσεις σύντομης απάντησης σε γραπτή τελική εξέταση ✓ Δημόσια παρουσίαση</p> <p>Μικρότερος προβιβάσιμος βαθμός: 5 Μέγιστος προβιβάσιμος βαθμός: 10</p>																							

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ενδεικτική Βιβλιογραφία για «Ειδικές Συναρτήσεις»

- Nikiforov A.F. and V.B. Uvarov (1988). *Special Functions of Mathematical Physics*. Birkhauser.
- Podlubny I. (1998). *Fractional Differential Equations*. Academic Press.
- Σιαφαρίκας Π. (2009). *Ειδικές Συναρτήσεις*. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία για «Ολοκληρωσιμότητα κλασικών και κβαντικών συστημάτων»

- Adler M., van Moerbeke P. and Vanhaecke P. (2004). *Algebraic Integrability*.
- Arnol'd V.I. and S.P. Novikov (eds.) (1994). *Dynamical Systems VII*. Translated by A.G. Reyman. Springer
- Babelon O., Bernard D. and Talon M. (2003). *Introduction to Classical Integrable Systems*. CUP.
- Hietarinta J., Joshi N. and Nijhoff F.W. (2016). *Discrete Systems and Inetgrability*. CUP.
- Jurdjevic V. (2016). *Optimal Control and Geometry: Integrable Systems*. CUP.
- Korepin V.E., Bogoliubov N.M. and Izergin A.G. (1997). *Quantum Inverse Scattering Method and Correlation Functions*. CUP.
- Painlevé: *Geometry and Lie Algebras*. Springer.
- Perelomov A. M. (1990). *Integrable Systems of Classical Mechanics and Lie Algebras*. Birkhauser.