COURSE OUTLINE

1. GENERAL

SCHOOL	NATURAL SCIENCES		
DEPARTMENT	MATHEMATICS		
LEVEL OF COURSE	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	MAT_AM303	**SEMESTER OF STUDIES**	5^{th}
COURSE TITLE	CLASSICAL MECHANICS		

INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES *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*	**TEACHING HOURS PER WEEK**	**ECTS CREDITS**
Lectures and Tutorials	5	7
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.		

COURSE TYPE *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Background
PREREQUISITE COURSES:	Recommended prerequisite knowledge: CALCULUS I, II, III, INTRODUCTION TO ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS, LINEAR ALGEBRA I
TEACHING AND ASSESSMENT LANGUAGE:	Greek
THE COURSE IS OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	Yes
COURSE WEBPAGE (URL)	https://eclass.upatras.gr/courses/MATH1256/

2. LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes

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*

In this course the student acquires the ability to use mathematical techniques for the analysis of physical phenomena of Classical Mechanics (Newtonian formulation and the Lagrange-Hamilton formalism), including conservation theorems, oscillations, and central force fields.

Upon successful completion of this course, the student will be able to apply mathematical methods to analyze physical phenomena related to the dynamics and kinematics of bodies in space, as well the corresponding classical physical principles that govern them.

General Abilities

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

- Search, analyze and synthesize data and information, using the necessary technologies.
- Decision making.
- Working in an interdisciplinary environment.
- Autonomous (independent) work.
- Production of new research ideas.
- Promote free, creative and inductive thinking.

3. COURSE CONTENT

Part One: Newton's three Laws of Motion. Projectile trajectories and other characteristic examples. Force, momentum, kinetic and dynamic energy, work, torque. Conservation principles of momentum, angular momentum, and total mechanical energy. / Oscillations: the harmonic oscillator with damping and external driving force. Non-linear oscillations. The simple pendulum. Phase space. Chaotic dynamics. / Gravity: Newton's universal law of attraction. The gravitational field and the gravitational potential. Ocean tides.

Part Two: Elements of the Calculus of Variations, Euler's formula, the problem of the brachistochrone and other representative examples. / Hamilton's Principle, the Lagrangian, generalized co-ordinates, Euler-Lagrange equations, equivalence with Newton's equation of motion. Conservation theorems revisited. The Hamiltonian, Hamilton's canonical equations of motion, phase space.

Part Three: Motion in a central force field. The center of mass and the dynamics relative to that. Equivalent one-body problem, reduced mass. Conservation of angular momentum. / Equations of motion and First Integrals. Centrifugal energy and the effective potential. Celestial bodies, Kepler's problem and its solution. Planetary orbits and the associated three laws of Kepler.

In order to highlight the special educational and didactical aspects of the course, special emphasis is given to the historical evolution and scientific development of the subject, as well as on its applications in technology and other sciences.

4. TEACHING AND LEARNING METHODS - ASSESSMENT

<table>
<tr><td>TEACHING METHOD
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Lectures (face to face)</td></tr>
<tr><td>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>There is an active support environment for the course on the online platform eclass of the University of Patras.</td></tr>
<tr><td>TEACHING ORGANIZATION
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</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Lectures</td><td>40</td></tr>
<tr><td>Tutorials</td><td>25</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Solving suggested exercises</td><td>35</td></tr>
<tr><td>Personal study by the student</td><td>72</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Final Exam</td><td>3</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Total number of hours for the Course
(25 hours of work-load per ECTS credit)</td><td>175</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>STUDENT ASSESSEMNT
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;</td><td>Assessment Language: Greek
Assessment Language for Erasmus students: English

Assessment methods
Written final course exam (100%) including exercises and problem solving.

Minimum passing grade: 5
Maximum passing grade: 10</td></tr>
</table>

5. RECOMMENDED LITERATURE

- Thornton T.S., Marion B.J., επιμ. Καντή Π., Χωρίκης Θ., Κλασική Μηχανική Σωματιδίων και Συστημάτων (Classical Dynamics of Particles and Systems), Γ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ - Κ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ κ ΣΙΑ ΕΕ, 2020. Κωδικός στον Εύδοξο: 94644129.
- Beer F., Johnston R., Cornwell P., Self B., Στ. Κατσαβούνης (επιμέλεια), Δυναμική. 11η έκδοση/2018, Εκδ. ΤΖΙΟΛΑ. Κωδικός στον Εύδοξο: 59386822.
- Kleppner D. and Kolenkow R., Εισαγωγή στη Μηχανική, 2η Αμερικάνικη/2018, Εκδ. Κλειδάριθμος, Κωδικός στον Εύδοξο: 77108691.
- Kibble T.W.B. and Berkshire F.H., *Κλασική Μηχανική.* 5η Έκδοση, Εκδόσεις ΙΤΕ – Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2015. Κωδικός στον Εύδοξο: 22695091.
- Murray R. Spiegel, Θεωρητική Μηχανική, ΕΣΠΙ ΕΚΔΟΤΙΚΗ Εταιρεία Περιορισμένης Ευθύνης, 1985. Κωδικός στον Εύδοξο: 2586.
- Πνευματικός Σπ.Ν., *Κλασική Μηχανική.* 2η Έκδοση, Εκδ. Α.Γ. Πνευματικού, 2006. Κωδικός στον Εύδοξο: 6945.