

## COURSE OUTLINE

### 1. GENERAL

<b>SCHOOL</b>	NATURAL SCIENCES		
<b>DEPARTMENT</b>	MATHEMATICS		
<b>LEVEL OF COURSE</b>	UNDERGRADUATE		
<b>COURSE CODE</b>	MAT_PM463	<b>SEMESTER OF STUDIES</b>	7 <sup>th</sup>
<b>COURSE TITLE</b>	DIFFERENTIAL FORMS AND GEOMETRY		
<b>INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES</b>		<b>TEACHING HOURS PER WEEK</b>	<b>ECTS CREDITS</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			
Lectures and Tutorials		4	6
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>COURSE TYPE</b>	Free Elective course		
	Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>PREREQUISITE COURSES:</b>	<u>Recommended prerequisite knowledge:</u> LINEAR ALGEBRA I, CALCULUS III, DIFFERENTIAL GEOMETRY I		
<b>TEACHING AND ASSESSMENT LANGUAGE:</b>	Greek		
<b>THE COURSE IS OFFERED TO ERASMUS STUDENTS</b>	Yes		
<b>COURSE WEBPAGE (URL)</b>	<a href="https://eclass.upatras.gr/courses/MATH927/">https://eclass.upatras.gr/courses/MATH927/</a> <a href="https://eclass.math.upatras.gr/courses/MATHDEP156/">https://eclass.math.upatras.gr/courses/MATHDEP156/</a>		

### 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

Students should be able to: Define vector fields in  $\mathbb{R}^n$  as derivations, to detect differential forms in  $\mathbb{R}^n$ , to make computations with differential forms, apply differential forms in analysis and surface theory, to define a smooth manifold, to show that a set is a manifold, to define differential forms on manifolds.

### 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

- Investigation, analysis and synthesis of data and information, by using appropriate technology tools.
- Adaptation into new environments.
- Independent work.
- Team work.
- Exercise judgment and self-evaluation.

### 3. COURSE CONTENT

Dual space. Multilinear functions. Tensor product. Differential forms in  $\mathbb{R}^n$ . Wedge product. Exterior derivative. Exact and closed forms. Pullback map. The Hodge \* operator. The three fundamentals theorems of vector calculus. Application of differential forms in surface theory (Cartan's moving frame). Introduction to integration of differential forms. Directional derivative in  $\mathbb{R}^n$ . Vector fields in  $\mathbb{R}^n$ . Directional derivative. Vector fields in  $\mathbb{R}^n$ . Smooth manifolds. Smooth maps. Tangent vectors as derivations. Tangent space. Derivative of a smooth map. Vector fields and 1-forms on manifolds

#### 4. TEACHING AND LEARNING METHODS - ASSESSMENT

<p><b>TEACHING METHOD</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	Lectures (face to face)															
<p><b>USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	Supporting learning through <ul style="list-style-type: none"> <li>the online platform <i>eClass</i> of the Department of Mathematics, and the</li> <li>online platform <i>eClass</i> of the University of Patras.</li> </ul>															
<p><b>TEACHING ORGANIZATION</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; 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="586 533 1105 569"><i>Δραστηριότητα</i></th> <th data-bbox="1105 533 1442 569"><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="586 569 1105 604">Lectures</td> <td data-bbox="1105 569 1442 604">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="586 604 1105 640">Tutorials</td> <td data-bbox="1105 604 1442 640">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="586 640 1105 676">Solving course assignments</td> <td data-bbox="1105 640 1442 676">35</td> </tr> <tr> <td data-bbox="586 676 1105 711">Personal study by the student</td> <td data-bbox="1105 676 1442 711">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="586 711 1105 747">Final examination</td> <td data-bbox="1105 711 1442 747">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="586 867 1105 930"><b>Total number of hours for the Course (25 hours of work-load per ECTS credit)</b></td> <td data-bbox="1105 867 1442 930"><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>		<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	Lectures	39	Tutorials	13	Solving course assignments	35	Personal study by the student	60	Final examination	3	<b>Total number of hours for the Course (25 hours of work-load per ECTS credit)</b>	<b>150</b>
<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>															
Lectures	39															
Tutorials	13															
Solving course assignments	35															
Personal study by the student	60															
Final examination	3															
<b>Total number of hours for the Course (25 hours of work-load per ECTS credit)</b>	<b>150</b>															
<p><b>STUDENT ASSESSEMENT</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / 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><b>Assessment Language:</b> Greek <b>Assessment Language for Erasmus students:</b> English</p> <p><b>Assessment methods:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Written final exam which includes theory and problems,</li> <li>✓ or (alternative), Presentations by the students.</li> </ul> <p>Minimum passing grade: 5 Maximum passing grade: 10</p>															

#### 5. RECOMMENDED LITERATURE

<p>(in Greek)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Παπαντωνίου Βασίλειος. <i>Διαφορίσιμες Πολλαπλότητες</i>. Εκδόσεις Εταιρεία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Πανεπιστημίου Πατρών, 2013.</li> <li>Αρβανιτογεώργος Ανδρέας. <i>Γεωμετρία Πολλαπλοτήτων. Πολλαπλότητες Riemann και Ομάδες Lie</i>. (e-book). Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Αποθετήριο "Κάλλιπος", 2015.</li> <li>Do Carmo Manfredo P. <i>Διαφορικές Μορφές: Θεωρία και Εφαρμογές</i>. Εκδόσεις Liberal Books, 2010.</li> </ul> <p>(in English)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tu L. <i>An Introduction to Manifolds</i>, 2<sup>nd</sup> ed. Springer 2011.</li> </ul>
---