

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ Ι (ΓΕ5)

### ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΓΕ5	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ Ι Algebraic Topology I		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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 διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διάφορες μορφές διδασκαλίας	3	7,5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υπόβαθρου, Ανάπτυξης ιδιαίτερων Δεξιοτήτων στην τοπολογία – γεωμετρία - άλγεβρα		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	MAY413 Τοπολογία, MAY422 Αλγεβρικές Δομές Ι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://www.math.uoi.gr/~nondas_k/SimiosisAlgTop011.pdf">http://www.math.uoi.gr/~nondas_k/SimiosisAlgTop011.pdf</a>		

### 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

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης

- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Η αλγεβρική τοπολογία είναι ένας κλάδος των μαθηματικών ο οποίος αναπτύχθηκε τον εικοστό αιώνα με καταβολές σχετιζόμενες με αρχαία προβλήματα των μαθηματικών. Το κύριο χαρακτηριστικό του κλάδου είναι οι ποικίλες εφαρμογές και επηρεασμοί άλλων κλάδων. Όπως φυσική, διαφορική και αλγεβρική γεωμετρία, θεωρία αριθμών.

Ευχέρεια και χρήση βασικών εννοιών από τη Γενική Τοπολογία. Συμπαγής Ανοικτή Τοπολογία σαν εργαλείο μελέτης χώρων απεικονίσεων. Μελέτη ομάδων με επιπρόσθετες δομές όπως ομάδες Lie. Κατηγορία χώρων είναι «καλή» από την τοπολογική σκοπιά; Αναγωγή δύσκολων γεωμετρικών προβλημάτων σε ομοτοπικά. Μελέτη ομοτοπίας και παρουσίαση εργαλείων για υπολογισμούς. Πως θα μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε τοπολογικούς χώρους μεταξύ τους;

Algebraic topology is a twentieth century field of mathematics that can trace its origins and connections back to the ancient beginnings of mathematics. One of the strengths of algebraic topology has always been its wide degree of applicability to other fields. Nowadays that includes fields like physics, differential geometry, algebraic geometry, and number theory.

Familiarity with basic notions from point set topology. Compact open topology and function spaces. Why Lie groups are important. Cell complexes and the category of CW spaces. Connection between homotopy and important problems in geometry. How do we compute using homotopy? How can we distinguish between topological spaces?

#### **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	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	Άλλες
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Η μετάβαση και ευχέρεια κατανόησης δύσκολων μαθηματικών αποδείξεων. Αυτόνομη εργασία ώστε να έχουν την ευκαιρία να βελτιώσουν την ικανότητά τους για συγγραφή ατομικών μαθηματικών κειμένων. Παροχή των απαραίτητων τοπολογικών γνώσεων ώστε να μπορούν να κατανοήσουν - αναλύσουν τοπολογικά-γεωμετρικά προβλήματα.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συμπαγής Ανοικτή Τοπολογία. Η  $GL(n)$  σαν ομάδα Lie. Cell complexes. Πραγματικός προβολικός χώρος. Μιγαδικός προβολικός χώρος. Ομοτοπία, Ομοτοπικός τύπος. Παραμορφώσεις. Ιδιότητα Ομοτοπικής επέκτασης. Στοιχεία Ομοτοπικών ομάδων. Καλυπτικοί χώροι. Πρωταρχική ομάδα του κύκλου. Εφαρμογές. Θεώρημα Scheifert-Van Kampen. Πρωταρχικές ομάδες προσανατολισμένων επιφανειών. Ταξινόμηση καλυπτικών χώρων.

Compact open topology.  $GL(n)$  as Lie group. Cell complexes. Real and complex project space. Homotopy and Homotopy Type. Homotopy Equivalence. The Homotopy Extension Property. Paths and Homotopy. Homotopy groups. Covering Spaces. The Fundamental Group of the Circle. Induced Homomorphisms. The van Kampen Theorem. Applications to Cell Complexes. The Classification of Covering Spaces. Deck Transformations and Group Actions.

## ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	<b>Πρόσωπο με πρόσωπο</b>	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>		
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>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.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις Lectures	26
	Φροντιστήριο, Working hours in class	13
	Project, Συγγραφή εργασίας	30
	Assignments, Ασκήσεις	40
	Final, Εξετάσεις	41
Σύνολο Μαθήματος	150	

### **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.*

Written Examination, Oral Presentation, tests, written assignments.

Γραπτή εξέταση, Προφορική παρουσίαση, εβδομαδιαίες ασκήσεις.

### **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

*-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :*

*-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

- A first course in topology, j. Muncres, Prentice Hall.
- Algebraic Topology, A. Hatcher, <https://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/>
- A Concise Course in Algebraic Topology, J. P. May, [www.math.uchicago.edu/~may/CONCISE/ConciseRevised.pdf](http://www.math.uchicago.edu/~may/CONCISE/ConciseRevised.pdf)