

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	72404	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	7 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΘΕΩΡΙΑ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΚΑΙ ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ		
<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>	
Διαλέξεις	3	4	
Ασκήσεις	1	1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).	4	5	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου (μάθημα επιλογής στην επιστημονική περιοχή «Υπολογιστικά & Εφαρμοσμένα Μαθηματικά»)		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι (στην αγγλική γλώσσα, για φοιτητές Erasmus)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://math.uth.gr/?page_id=856">http://math.uth.gr/?page_id=856</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>  <i>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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Στο μάθημα γίνεται αυστηρή, συστηματική και σε βάθος ανάπτυξη των βασικών εννοιών της Θεωρίας Διαταραχών και του Λογισμού των Μεταβολών, καθώς και ουσιωδών εφαρμογών αυτών.</p> <p>Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος η φοιτήτρια/ο φοιτητής θα είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Να υπολογίζει μεταβολικές παραγώγους συναρτησοειδών.</li> <li>• Να καταστρώνει και να επιλύει προβλήματα του λογισμού μεταβολών, ειδικότερα ελαχιστοποίησης/μεγιστοποίησης με δεσμούς, με ιδιαίτερη εφαρμογή σε προβλήματα θεωρητικής μηχανικής χρησιμοποιώντας τους φορμαλισμούς Hamilton και Lagrange. Στο πλαίσιο αυτό θα μπορεί να εφαρμόζει κανονικούς μετασχηματισμούς και να τους συσχετίζει με μια γεννήτρια συνάρτηση.</li> <li>• Να συσχετίζει μέσω του θεωρήματος Noether διατηρούμενες ποσότητες με συμμετρίες. Επίσης,</li> </ul>

<p>να καταστρώνει και να λύνει την εξίσωση Hamilton-Jacobi έχοντας εξοικειωθεί με τη χρήση γενικευμένων συντεταγμένων, ειδικότερα με τις μεταβλητές δράσης-γωνίας και τη γεωμετρική σημασία τους.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Να εφαρμόζει τη θεωρία διαταραχών πρώτης ή ανώτερης τάξης για την εύρεση προσεγγιστικών (διαταρακτικών) λύσεων διαφορικών εξισώσεων ή προβλημάτων ιδιοτιμών, και να μπορεί να αναγνωρίζει και να ερμηνεύει την «κυρίαρχη» συμπεριφορά μιας λύσης.</li> <li>• Να μελετά την οριακή συμπεριφορά πολύπλοκων συναρτήσεων και να υπολογίζει ασυμπτωτικά αναπτύγματα συναρτήσεων και ολοκληρωμάτων.</li> <li>• Να μελετά απλά προβλήματα πολλαπλής κλίμακας.</li> </ul>																			
<p><b>Γενικές Ικανότητες</b></p> <p><i>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:</i></p> <table border="0"> <tr> <td><i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i></td> <td><i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i></td> </tr> <tr> <td><i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i></td> <td><i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i></td> </tr> <tr> <td><i>Λήψη αποφάσεων</i></td> <td><i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i></td> </tr> <tr> <td><i>Αυτόνομη εργασία</i></td> <td><i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i></td> </tr> <tr> <td><i>Ομαδική εργασία</i></td> <td><i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i></td> </tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i></td> <td><i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i></td> </tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i></td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td><i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i></td> <td><i>Άλλες...</i></td> </tr> <tr> <td></td> <td>.....</td> </tr> </table>		<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>	<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>	<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>	<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>	<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>	<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>	<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	.....	<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>		.....
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>																		
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>																		
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>																		
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>																		
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>																		
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>																		
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	.....																		
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>																		
	.....																		
<p>Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωσή του, το μάθημα αποσκοπεί στο να έχει αποκτήσει η φοιτήτρια/ο φοιτητής τις παρακάτω ικανότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αυτόνομη εργασία</li> <li>• Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</li> <li>• Αναλυτική και συνθετική σκέψη</li> <li>• Κριτική σκέψη</li> <li>• Επίλυση προβλημάτων</li> <li>• Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</li> </ul>																			

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Θεωρία διαταραχών και ασυμπτωτικά αναπτύγματα</u>: Κανονικές και ιδιόμορφες διαταραχές. Γραμμικά προβλήματα ιδιοτιμών (θεωρία Rayleigh-Schrödinger). Προσέγγιση WKB. Συμβολισμοί <math>O</math> και <math>o</math>, ασυμπτωτικά αναπτύγματα, ασυμπτωτικές δυναμοσειρές, άθροιση ασυμπτωτικών σειρών. Ασυμπτωτικό ανάπτυγμα ολοκληρώματος: ολοκλήρωση κατά παράγοντες, συνάρτηση Γάμμα, εκθετικό ολοκλήρωμα <math>Ei(x)</math> και λογαριθμικό ολοκλήρωμα <math>li(x)</math>, ολοκλήρωμα συνάρτησης σφάλματος, μέθοδος Laplace και λήμμα Watson, μέθοδος στάσιμης φάσης, μέθοδοι σαγματικού σημείου και μέθοδος της πιο απότομης καθόδου, ολοκλήρωμα Airy, ασυμπτωτικός υπολογισμός αθροισμάτων. Συναρμογή ασυμπτωτικών αναπτυγμάτων και θεωρία οριακού στρώματος. Ανώμαλα σημεία διαφορικών εξισώσεων, ασυμπτωτικά αναπτύγματα λύσεων, θεώρημα Liouville.</li> <li>• <u>Λογισμός μεταβολών</u>: Μεταβολή συναρτησοειδούς, αναγκαία συνθήκη για ακρότατο, εξισώσεις Euler, συναρτησοειδή πολλών μεταβλητών. Προβλήματα ελαχίστης διαδρομής: το πρόβλημα της βραχιστοχρόνου, η αρχή του Fermat. Μεταβολική παράγωγος, προβλήματα μεταβολών σε <math>n</math> διαστάσεις, παραμετρικά προβλήματα μεταβολών, ισοπεριμετρικό πρόβλημα. Γενική μεταβολή συναρτησοειδούς, συνάρτηση Hamilton, συνθήκες Weierstrass-Erdmann, κανονική μορφή και πρώτα ολοκληρώματα των εξισώσεων Euler, κανονικοί μετασχηματισμοί, αρχή ελαχίστης δράσης, εξισώσεις Euler-Lagrange, εξίσωση Hamilton-Jacobi. Θεώρημα Noether και νόμοι διατήρησης. Προβλήματα με δεσμούς. Τετραγωνικά συναρτησοειδή και δεύτερη μεταβολή συναρτησοειδούς, συνθήκη Legendre, ικανές συνθήκες για ασθενή και ισχυρά ακρότατα, αναλλοίωτο ολοκλήρωμα του Hilbert. Εφαρμογές σε συστήματα με άπειρους βαθμούς ελευθερίας. Μέθοδος Euler, μέθοδος Ritz, μέθοδος Galerkin, μέθοδος Kantorovich.</li> </ul>
--

### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο, στο αμφιθέατρο.</p>															
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Υποστήριξη εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class</p> <p>Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές (e-mail, ανακοινώσεις μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class)</p> <p>Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class</p>															
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="695 501 1027 562">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1027 501 1353 562">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="695 562 1027 595">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1027 562 1353 595">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="695 595 1027 629">Ασκήσεις- Φροντιστήριο</td> <td data-bbox="1027 595 1353 629">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="695 629 1027 696">Αυτοτελής Μελέτη Θεωρίας</td> <td data-bbox="1027 629 1353 696">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="695 696 1027 763">Μελέτη, προετοιμασία και συγγραφή εργασιών</td> <td data-bbox="1027 696 1353 763">23</td> </tr> <tr> <td data-bbox="695 763 1027 819">Μελέτη για τελική εξέταση</td> <td data-bbox="1027 763 1353 819">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="695 819 1027 920">Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td data-bbox="1027 819 1353 920">125</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Ασκήσεις- Φροντιστήριο	13	Αυτοτελής Μελέτη Θεωρίας	25	Μελέτη, προετοιμασία και συγγραφή εργασιών	23	Μελέτη για τελική εξέταση	25	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	125
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου															
Διαλέξεις	39															
Ασκήσεις- Φροντιστήριο	13															
Αυτοτελής Μελέτη Θεωρίας	25															
Μελέτη, προετοιμασία και συγγραφή εργασιών	23															
Μελέτη για τελική εξέταση	25															
Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	125															
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Γραπτή τελική εξέταση (100% του τελικού βαθμού) στην ελληνική γλώσσα με τη μορφή: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ερωτήσεων ανάπτυξης.</li> <li>▪ Ερωτήσεων ανοικτού τύπου/Σύντομης απάντησης/ πολλαπλής επιλογής με πλήρη τεκμηρίωση των απαντήσεων.</li> </ul> </li> <li>2. Ατομικές εργασίες, η βαθμολογία των οποίων συνυπολογίζεται στον τελικό βαθμό.</li> <li>3. Προφορικές εξετάσεις (όταν προβλέπεται).</li> <li>4. Ο τρόπος και τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές μέσω της πλατφόρμας e-class.</li> </ol>															

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Logan David J., Εφαρμοσμένα Μαθηματικά, ΙΤΕ, Πανεπ. Εκδ. Κρήτης, 2010. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 236</li> <li>2. Κυβεντίδης Θ., Λογισμός Μεταβολών, Εκδ. Ζήτη, 2η έκδ., 2005. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 11078</li> <li>3. Καρυδάς Ν. Γ., Λογισμός Μεταβολών, Εκδ. Τζιόλα, 2013. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 18548673</li> <li>4. Βέργαδος Ι., Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής ΙΙ, Εκδ. Συμμετρία, 6η έκδ., 2004. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 45250</li> <li>5. Gelfand I. M., Fomin S. V., Calculus of Variations, Dover, 2000.</li> <li>6. Bender C. M., Orszag S. A., Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers – Asymptotic Methods and Perturbation Theory, Springer, 1999.</li> <li>7. Lagerstrom P. A., Matched Asymptotic Expansions, Springer, 1988.</li> <li>8. Bleistein N, Handelsman R. A., Asymptotic Expansion of Integrals, Dover, 2010.</li> </ol>
---

9. De Bruijn N.G., Asymptotic Methods in Analysis, Dover, 2010.