

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	62501	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	6 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι		
<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	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>	4	5	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου  (μάθημα επιλογής στην επιστημονική περιοχή «Φυσική»)		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι  <b>Επιθυμητές προαπαιτούμενες γνώσεις:</b> Θεωρητική Μηχανική, Διαφορική Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών, Διαφορική Γεωμετρία Πολλαπλοτήτων, Διαφορικές Εξισώσεις.		
<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=1074">http://math.uth.gr/?page_id=1074</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>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 χρησιμοποιεί και να εφαρμόζει τον τανυστικό λογισμό τόσο για καρτεσιανούς όσο και για γενικευμένους τανυστές και να χειρίζεται τους άνω και κάτω δείκτες στην τανυστική άλγεβρα και ανάλυση.</li> <li>• Να γνωρίζει σε βάθος την έννοια των γενικών μετασχηματισμών συντεταγμένων και να</li> </ul>

- υπολογίζει σύμβολα Christoffel και συναλλοίωτες παραγώγους.
- Να κατανοεί και να διατυπώνει φυσικούς νόμους σε τανυστική μορφή καθώς και τη σημασία των τανυστικών αναλλοίωτων.
- Να υπολογίζει τον τανυστή καμπυλότητας Riemann, τον τανυστή Ricci και το βαθμωτό Ricci και να αναγνωρίζει τη σημασία τους σε προβλήματα θεωρητικής φυσικής.
- Να κατανοεί τις υποθέσεις και τις αρχές της Φυσικής που απαιτούνται για την κατασκευή διάφορων μορφών της κυματικής εξίσωσης και τη φυσική σημασία των συνοριακών συνθηκών.
- Να είναι ικανή/ος να επιλύσει διάφορες μορφές της κυματικής εξίσωσης.
- Να μοντελοποιεί θερμικά φαινόμενα με την εξίσωση θερμότητας και να αναγνωρίζει τις διάφορες μορφές της, τις συνοριακές συνθήκες και λύσεις της.
- Να χρησιμοποιεί γνώσεις από Fourier και generalized Fourier series για την προσέγγιση και την αναπαράσταση των λύσεων σε μη κλειστή μορφή.

#### 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

.....

Άλλες...

.....

Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωσή του, το μάθημα αποσκοπεί στο να έχει αποκτήσει η φοιτήτρια/ο φοιτητής τις παρακάτω ικανότητες:

- Αυτόνομη εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναλυτική και συνθετική σκέψη
- Κριτική σκέψη
- Επίλυση προβλημάτων

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **Τανυστές:** Έννοια του καρτεσιανού τανυστή, τανυστές δεύτερης, τρίτης, και ανώτερης τάξης, μετασχηματισμοί τανυστών, δυαδικό γινόμενο, γενικευμένοι τανυστές, γενικοί μετασχηματισμοί συντεταγμένων, αναλλοιότητα τανυστικών εξισώσεων. Τανυστική Άλγεβρα, τανυστική συστολή, αναγωγή σε κύριους άξονες, τανυστικά αναλλοίωτα. Ψευδοτανυστές. Τανυστική Ανάλυση. Σύμβολα Christoffel, παράλληλη μεταφορά και συναλλοίωτη παραγωγή. Τανυστικά πεδία, γεωδαισιακές καμπύλες και γεωδαισιακές συντεταγμένες. Τανυστής καμπυλότητας Riemann και αλγεβρικές ιδιότητές του, τανυστής και βαθμωτό Ricci, ταυτότητες Bianchi. Εφαρμογές από τη θεωρία ελαστικότητας, την υδροδυναμική, και τη θεωρητική μηχανική. Εφαρμογές από τη γενική θεωρία της σχετικότητας.
- **Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις κύματος και θερμότητας:** Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις μερικών παραγώγων δεύτερης τάξης. Λύση της εξίσωσης Laplace: διαχωρισμός των μεταβλητών.  
-Μονοδιάστατη κυματική εξίσωση και εξίσωση διάδοσης θερμότητας: διαχωρισμός των μεταβλητών, λύσεις με ποικίλες συνοριακές συνθήκες.  
-Διδιάστατη κυματική εξίσωση και εξίσωση διάδοσης θερμότητας: διαχωρισμός των μεταβλητών, λύσεις με ποικίλες συνοριακές συνθήκες.

**Επιθυμητές προαπαιτούμενες γνώσεις:** Θεωρητική Μηχανική, Διαφορική Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών, Διαφορική Γεωμετρία Πολλαπλοτήτων, Διαφορικές Εξισώσεις.

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο, στο αμφιθέατρο.</p>															
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></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> <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></p> <p><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></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="692 521 1027 589"><b>Δραστηριότητα</b></th> <th data-bbox="1027 521 1353 589"><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="692 589 1027 622">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1027 589 1353 622">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 622 1027 656">Ασκήσεις- Φροντιστήριο</td> <td data-bbox="1027 622 1353 656">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 656 1027 689">Μελέτη θεωρίας</td> <td data-bbox="1027 656 1353 689">23</td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 689 1027 757">Μελέτη, προετοιμασία και συγγραφή εργασιών</td> <td data-bbox="1027 689 1353 757">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 757 1027 790">Μελέτη για τελική εξέταση</td> <td data-bbox="1027 757 1353 790">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="692 790 1027 913">Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td data-bbox="1027 790 1353 913">125</td> </tr> </tbody> </table>		<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις	39	Ασκήσεις- Φροντιστήριο	13	Μελέτη θεωρίας	23	Μελέτη, προετοιμασία και συγγραφή εργασιών	25	Μελέτη για τελική εξέταση	25	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	125
<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>															
Διαλέξεις	39															
Ασκήσεις- Φροντιστήριο	13															
Μελέτη θεωρίας	23															
Μελέτη, προετοιμασία και συγγραφή εργασιών	25															
Μελέτη για τελική εξέταση	25															
Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	125															
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></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> <li>▪ Επίλυση προβλημάτων.</li> </ul> </li> <li>2. Ατομικές εργασίες, η βαθμολογία των οποίων συσυπολογίζεται 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. Αράβας Ν., <i>Καρτεσιανοί Τανυστές</i>, Παν. Εκδ. Θεσσαλίας, 2005. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 68392563</li> <li>2. Borisenko A. I., Tararov I. E., <i>Διανυσματική και Τανυστική Ανάλυση</i>, Εκδ. Φούντας, 2<sup>η</sup> έκδ., 2017. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 11173</li> <li>3. Lass H., <i>Διανυσματική και Τανυστική Ανάλυση</i>, Εκδ. Φούντας, 2<sup>η</sup> έκδ., 2017. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 11172</li> <li>4. Ηλιόπουλος Ε.-Α., Δημητροπούλου-Ψωμοπούλου Δ., <i>Αλγεβρικός τανυστικός λογισμός</i>, Εκδ. Ζήτη, 1992. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 10956</li> <li>5. Ηλιόπουλος Ε.-Α., Γουλή-Ανδρέου Φ., <i>Εισαγωγή στη Γεωμετρία του Riemann</i>, Εκδ. Ζήτη, 1985. Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 11249</li> <li>6. Tai L. Chow, <i>Μαθηματικές μέθοδοι για Φυσικούς</i>, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77108681</li> <li>7. Καραχάλιος Γ., Λουκόπουλος Β., <i>Εξισώσεις της Μαθηματικής Φυσικής</i>, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 50659200</li> </ol>
--

#### Πρόσθετο Διδακτικό Υλικό

8. Αρβανιτογεώργος Α., *Γεωμετρία Πολλαπλοτήτων*, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα - Αποθετήριο Κάλλιπος, 2015.
9. Abraham R., Marsden J. E., Ratiu T., *Manifolds, Tensor Analysis, and Applications*, Springer, 1988.
10. Bishop R.L., Goldberg S.I., *Tensor Analysis on Manifolds*, Dover, 1980.
11. Schutz B. F., *Geometrical Methods of Mathematical Physics*, Cambridge Univ. Press, 1982.
12. O' Neill B., *Semi-Riemannian Geometry - with Applications to Relativity*, Academic Press, 1983.
13. Mary Boas, *Mathematical Methods in the Physical Sciences*.
14. K.F. Riley and M.P. Hobson, *Mathematical Methods for Physics and Engineering*.