

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	M168	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Υπολογιστική Άλγεβρα		
<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>	
	4	6	
<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>	Ειδίκευσης γενικών γνώσεων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι (στην Αγγλική)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.uoa.gr/courses/D231/">https://eclass.uoa.gr/courses/D231/</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>Το μάθημα αποτελεί εισαγωγικό μάθημα στην επίλυση μη γραμμικών πολυωνυμικών συστημάτων και των εφαρμογών της.</p> <p>Ή ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες των δακτυλίων πολυωνύμων πολλών μεταβλητών, των ιδεωδών που αυτά παράγουν και τα αντίστοιχα αλγεβρικά σύνολα λύσεων τους.</p> <p>Επίσης μελετώνται μέθοδοι καταμέτρησης του αριθμού των λύσεων ενός πολυωνυμικού συστήματος καθώς και μέθοδοι αναγωγής της λύσης του σε ένα πρόβλημα γραμμικής άλγεβρας.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση να:</p>

- Έχει κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των πολυωνυμικών συστημάτων, τις βασικές μεθόδους επίλυσης τους και εύρεσης φραγμάτων στο πλήθος των μιγαδικών ριζών τους, την εφαρμογή των μεθόδων αυτών σε προβλήματα από την βιομηχανία, την τεχνητή όραση και την γεωμετρική σχεδίαση.
- Έχει γνώση των βασικών εργαλείων και των τεχνικών από την γραμμική άλγεβρα που απαιτούνται για τη μελέτη και την επίλυση πολυωνυμικών συστημάτων.
- Χρησιμοποιεί τα διαθέσιμα λογισμικά πακέτα υπολογιστικής άλγεβρας ώστε να επιλύει προβλήματα.
- Συνδυάζει γνώσεις από την γραμμική άλγεβρα και την γεωμετρία ώστε να κατανοεί και να σχεδιάζει αλγεβρικούς αλγορίθμους για την επίλυση πολυωνυμικών συστημάτων.
- Συνεργαστεί με τους συμφοιτητές του για να μελετήσουν και να παρουσιάσουν πρωτότυπες εργασίες στο πεδίο του μαθήματος ή/και να υλοποιήσουν πρωτότυπες μεθόδους και αλγορίθμους για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων ή/και να πραγματοποιήσουν έρευνα χρησιμοποιώντας γνώσεις αιχμής και τη διασύνδεση τους σε διαφορετικά πεδία.

### 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 ...

.....

-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

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Θέματα	Μαθησιακές ενότητες	Κατανομή του χρόνου στις 13 εβδομάδες
0. Εισαγωγή	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τι είναι η Υπολογιστική Άλγεβρα;</li> <li>• Σύνδεση με <ul style="list-style-type: none"> <li>• ρομποτική</li> <li>• γεωμετρική σχεδίαση</li> <li>• εξόρυξη δεδομένων</li> </ul> </li> </ul>	Την 1 ημέρα από την 1η εβδομάδα
1.α. Πολυώνυμα πολλών μεταβλητών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ιδεώδη</li> <li>• Ποικιλότητες (varieties)</li> <li>• Βάσεις Groebner</li> </ul>	Από την 1η έως την 2η εβδομάδα

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αλγόριθμος Buchberger</li> </ul>	
1.β. Μελέτη συστημάτων-καταμέτρηση ριζών-επίλυση με μεθόδους γραμμικής άλγεβρας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μελέτη συστημάτων</li> <li>• καταμέτρηση ριζών</li> <li>• φράγμα Bezout</li> <li>• Μικτός όγκος</li> <li>• επίλυση με μεθόδους γραμμικής άλγεβρας</li> </ul>	Από την 3η έως την 5η εβδομάδα
2.α. Απαλοίφουσα (resultant)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κλασική και αραιή απαλοίφουσα</li> </ul>	Από την 6η έως την 8η εβδομάδα
2.β. Κατασκευή πινάκων απαλοίφουσας	<p>Κατασκευή πινάκων απαλοίφουσας</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sylvester</li> <li>• Macaulay</li> <li>• αραιής απαλοίφουσας</li> </ul>	Από την 9η έως την 11η εβδομάδα
2.γ. Μεταθετική Άλγεβρα και Συζυγίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έννοιες Μεταθετικής Άλγεβρας και Συζυγιών</li> </ul>	Την 12η εβδομάδα
3. Εφαρμογές	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κινηματική των ρομπότ και γράφοι αποστάσεων (εικόνα παράλληλου ρομπότ)</li> <li>• Γεωμετρική σχεδίαση, Άλγεβρικοποίηση παραμετρικών καμπυλών και επιφανειών</li> <li>• Υπολογιστική θεωρία Παιγνίων</li> </ul>	Την 13η εβδομάδα

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο ή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση</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>Χρήση λογισμικού (open source όπου είναι εφικτό), 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.  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>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη και προετοιμασία παρουσιάσεων των διαλέξεων</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ατομική εργασία</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Ομαδική εργασία (2-3 άτομα)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη για τελική εργασία (project)</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Μελέτη και προετοιμασία παρουσιάσεων των διαλέξεων	30	Ατομική εργασία	30	Ομαδική εργασία (2-3 άτομα)	20	Μελέτη για τελική εργασία (project)	31	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου														
Διαλέξεις	39														
Μελέτη και προετοιμασία παρουσιάσεων των διαλέξεων	30														
Ατομική εργασία	30														
Ομαδική εργασία (2-3 άτομα)	20														
Μελέτη για τελική εργασία (project)	31														
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>														
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> 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.</p>	<p>Η μέθοδος αξιολόγησης θα γίνεται με τους παρακάτω τρόπους:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Εργασίες θεωρητικές ή προγραμματιστικές με χρήση λογισμικού ανοικτού ή κλειστού κώδικα (πχ. Maple, Sage) (40-50%).</li> <li>(2) Απαλλακτική εργασία με προφορική παρουσίαση, και γραπτή αναφορά ή υλοποίηση (40-45%).</li> <li>(3) Συμμετοχή στο μάθημα (5-10%)</li> </ol> <p>Για να περάσει κάποιος το μάθημα πρέπει να συγκεντρώσει 50% στις Εργασίες (1) και στην Απαλλακτική (2). Για το "άριστα" χρειάζεται να αριστεύσει στο (1) και στο (2), με βαρύτητα που θα καθοριστεί.</p>														

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cox. Little, O'Shea: Ideals, varieties and algorithms, Springer</li> <li>• C. Yap: Fundamental Problems of Algorithmic algebra, Oxford U Press (<a href="http://www.cs.nyu.edu/cs/faculty/yap/book/">http://www.cs.nyu.edu/cs/faculty/yap/book/</a>, <a href="ftp://cs.nyu.edu/pub/local/yap/Algebra">ftp://cs.nyu.edu/pub/local/yap/Algebra</a>).</li> <li>• Cox, Little, O'Shea: Using algebraic geometry, Springer</li> <li>• B. Sturmfels: Solving Systems of Polynomial Equations, AMS Press, 2002</li> <li>• I.M. Gelfand, M.M. Kapranov, and A.V. Zelevinsky. 1994. Discriminants, Resultants and Multidimensional Determinants. Birkhäuser, Boston.</li> </ul>
---

- Σημειώσεις και διαφάνειες Αλγεβρικών Αλγορίθμων, Ι. Εμίρης.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Journal of Symbolic Computation (JSC)
- Mathematics in Computer Science (MCS)
- Computer-Aided Design (CAD)
- SIAM Journal on Applied Algebra and Geometry (SIAGA)
- Elements of Computer Algebra with Applications. John Wiley Interscience, New York, 1989.