

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	M102	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <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>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις:		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=3643		

(2) 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

Το μάθημα στοχεύει σε μια εκτεταμένη εισαγωγή των φοιτητών στην Αλγοριθμική Θεωρία Παιγνίων, επιστημονική περιοχή στα όρια των περιοχών της Θεωρίας Αλγορίθμων και Υπολογιστικής Πολυπλοκότητας, της Θεωρίας Παιγνίων και της Θεωρίας Οικονομικών. Η Αλγοριθμική Θεωρία Παιγνίων μελετά σύνθετα προβλήματα αλληλεπίδρασης ιδιοτελών και ορθολογικών οντοτήτων σε συστήματα μεγάλης κλίμακας (π.χ., διαδίκτυο, ηλεκτρονικές αγορές, συγκοινωνιακά και τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, διεθνείς αγορές) και προτείνει αλγόριθμους και μηχανισμούς για τη ρύθμιση και την βελτιστοποίηση της απόδοσης τέτοιων συστημάτων.

Κεντρικός στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με τις βασικές έννοιες και τεχνικές της Αλγοριθμικής Θεωρίας Παιγνίων, η εμβάθυνση σε κάποια από τα σημαντικότερα

αποτελέσματα της περιοχής, και η κατανόηση και εξοικείωση των φοιτητών με βασικές εφαρμογές της Αλγοριθμικής Θεωρίας Παιγνίων στην σύγχρονη τεχνολογική πραγματικότητα.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν επιτύχει τους παρακάτω μαθησιακούς στόχους:

- Εξοικείωση με την βασική ορολογία και τις βασικές αρχές της Θεωρίας Παιγνίων και της Αλγοριθμικής Θεωρίας Παιγνίων.
- Ευχέρεια στην μοντελοποίηση καταστάσεων αλληλεπίδρασης ιδιοτελών και ορθολογικών οντοτήτων ως παίγνια κατάλληλης μορφής.
- Κατανόηση σε βάθος της έννοιας της ισορροπίας και ευχέρεια στην αποδοτική εφαρμογή των βασικών αλγορίθμων υπολογισμού ισορροπιών σε πεπερασμένα παίγνια και σε παίγνια συμφόρησης.
- Ευχέρεια στην μοντελοποίηση προβλημάτων ανάθεσης ή απόκτησης πόρων ως προβλήματα σχεδιασμού μηχανισμών.
- Κατανόηση σε βάθος και ευχέρεια στην εφαρμογή του μηχανισμού του Myerson για μονοπαραμετρικούς bidders και του μηχανισμού VCG για πολυπαραμετρικούς bidders για τον σχεδιασμό φιλαληθών μηχανισμών.
- Κατανόηση σε βάθος και ευχέρεια στην εφαρμογή των βασικών αλγοριθμικών τεχνικών για τον σχεδιασμό αποδοτικών προσεγγιστικών φιλαληθών μηχανισμών για συνδυαστικές δημοπρασίες.
- Κατανόηση σε βάθος και ευχέρεια στην εφαρμογή του χαρακτηρισμού του Myerson για την κλάση των φιλαληθών δημοπρασιών που μεγιστοποιούν το αναμενόμενο κέρδος του πωλητή.
- Ευχέρεια στην ανάλυση του τιμήματος αναρχίας και του τιμήματος σταθερότητας για μη φιλαλήθεις μηχανισμούς, για παίγνια συμφόρησης και για παίγνια ιδιοτελούς δρομολόγησης.
- Ευχέρεια στην περιγραφή και στην πρακτική εφαρμογή των μηχανισμών για ευσταθή ταιριάσματα και top-trading cycles.
- Ευχέρεια στη μοντελοποίηση καταστάσεων ανταγωνισμού για πόρους ως παίγνια συμφόρησης ή παίγνια ιδιοτελούς δρομολόγησης.
- Κατανόηση σε βάθος της έννοιας της δυναμικής Nash και των παιγνίων δυναμικού, και ευχέρεια στην επιλογή κατάλληλων αλγοριθμικών τεχνικών και στην εφαρμογή τους για τον υπολογισμό ισορροπίας Nash ενός παιγνίου δυναμικού.
- Ευχέρεια στην περιγραφή και στην εφαρμογή τεχνικών για τη μείωση του τιμήματος αναρχίας σε παίγνια συμφόρησης και παίγνια ιδιοτελούς δρομολόγησης.

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...

.....

- Αυτόνομη εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Παίγνια δύο παικτών με μηδενικό άθροισμα, θεώρημα minimax, παίγνια δύο παικτών με μη-μηδενικό άθροισμα, ισορροπία Nash σε αμιγείς και μεικτές στρατηγικές, παίγνια πολλών παικτών.
- Υπολογιστική πολυπλοκότητα ισορροπίας Nash, η κλάση PPAD.
- Correlated ισορροπία, άμεση κυρτή βελτιστοποίηση, ελαχιστοποίηση regret και υπολογισμός correlated ισορροπίας.
- Κοινωνική επιλογή και σχεδιασμός μηχανισμών, κυρίαρχες στρατηγικές και φιλαλήθεια, αποτελέσματα αδυναμίας των Arrow και Gibbard-Satterthwaite, συνάθροιση προτιμήσεων και κανόνες ψηφοφορίας.
- Βελτιστοποίηση ωφέλειας, μονοπαραμετρικοί bidders, χαρακτηρισμός Myerson για φιλαλήθεις μηχανισμούς με μονοπαραμετρικούς bidders.
- Πολυπαραμετρικοί bidders, VCG μηχανισμός, υπολογιστική πολυπλοκότητα φιλαληθών μηχανισμών.
- Συνδυαστικές δημοπρασίες, υπολογιστικά αποδοτικοί μηχανισμοί, κλάσεις συναρτήσεων ωφέλειας, ερωτήματα ζήτησης και τιμής, υπολογιστικά αποδοτικοί προσεγγιστικοί μηχανισμοί για submodular, XOS και subadditive συναρτήσεις ωφέλειας.
- Δημοπρασίες για αγορά υπηρεσιών και μηχανισμοί με περιορισμούς προϋπολογισμού.
- Μηχανισμοί που με στόχο τη βελτιστοποίηση του κέρδους, βέλτιστη δημοπρασία Myerson.
- Απλές μη-φιλαλήθεις δημοπρασίες, ανάλυση τιμήματος αναρχίας.
- Generalized Second Price δημοπρασίες και ηλεκτρονική διαφήμιση, δημοπρασίες φάσματος.
- Ευσταθή ταιριάσματα, ανάθεση αγαθών, top-trading cycles.
- Παίγνια συμφόρησης και παίγνια ιδιοτελούς δρομολόγησης, αμιγείς ισορροπίες Nash, συναρτήσεις δυναμικού και σύγκλιση στην ισορροπία Nash, η κλάση PLS.
- Τίμημα αναρχίας και τίμημα σταθερότητας στα παίγνια συμφόρησης, μηχανισμοί για μείωση του τιμήματος της αναρχίας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Διαλέξεις που υποστηρίζονται από οπτικοακουστικό υλικό, σειρές ασκήσεων.</p>

<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & 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>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Διαλέξεις	39
	3 σειρές γραπτών ασκήσεων εμβάθυνσης στην θεωρητική ύλη του μαθήματος	36
	Αυτοτελής μελέτη	39
	Σύνολο Μαθήματος	114
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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>	<p>I. Γραπτή τελική εξέταση (80%) που περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ερωτήσεις σωστό / λάθος. - Εφαρμογή γνωστών αλγόριθμων και μηχανισμών σε συγκεκριμένα στιγμιότυπα. - Ασκήσεις μοντελοποίησης προβλημάτων ως παίγνια και προβλήματα υπολογισμού ισορροπίας. - Ασκήσεις μοντελοποίησης προβλημάτων ως προβλήματα σχεδιασμού μηχανισμών. - Ασκήσεις σχεδιασμού αποδοτικών φιλαληθών μηχανισμών. - Ασκήσεις υπολογισμού ισορροπίας ή / και ποσοτικοποίησης και βελτίωσης του τιμήματος αναρχίας σε παίγνια συμφόρησης. <p>II. Γραπτές ασκήσεις (30%)</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>Συνιστώμενη Βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Noam Nisan, Tim Roughgarden, Eva Tardos and Vijay V. Vazirani. <i>Algorithmic Game Theory</i>. Cambridge University Press, 2007. 2. Tim Roughgarden. <i>Twenty Lectures on Algorithmic Game Theory</i>. Cambridge University Press, 2016. 3. Tim Roughgarden. <i>Complexity Theory, Game Theory, and Economics: The Barbados Lectures</i>. Foundations and Trends in Theoretical Computer Science: Vol. 14: No. 3–4, pp 222-407, now publishers inc., 2020. 4. Anna R. Karlin and Yuval Peres. <i>Game Theory, Alive</i>. American Mathematical Society, 2016. 5. Yoav Shoham and Kevin Leyton-Brown. <i>Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic and Logical Foundations</i>. Cambridge University Press, 2009. <p>Σχετικά Επιστημονικά Περιοδικά:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ACM Transactions on Economics and Computation, https://dl.acm.org/journal/teac
--