

Τίτλος Μαθήματος:	Θεωρία Γράφων και Εφαρμογές
Κωδικός Μαθήματος:	MAT381
Κατηγορία Μαθήματος: (Υποχρεωτικό/Επιλεγόμενο)	Επιλεγόμενο
Επίπεδο Μαθήματος: (πρώτου, δεύτερου ή τρίτου κύκλου)	Πτυχίο (1 ^{ος} κύκλος)
Έτος Σπουδών:	3 ή 4
Τετράμηνο προσφοράς Μαθήματος:	5, 6, 7 ή 8
Αριθμός ECTS:	6
Όνομα Διδάσκοντος:	Θα ανακοινωθεί
Μαθησιακά Αποτελέσματα Μαθήματος:	
<p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο διδασκόμενος αναμένεται να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιγράφει έννοιες, ιδιότητες και προβλήματα της Θεωρίας Γράφων • Κάνει μοντελοποίηση προβλημάτων με χρήση γράφων • Συνδυάζει θεωρητικές γνώσεις με μαθηματική σκέψη για τη δημιουργική διερεύνηση ερωτήσεων στην θεωρία γράφων • Γράφει σχετικά με τη θεωρία γράφων με ένα τυπικό και ακριβή τρόπο • Χρησιμοποιεί γραφοθεωρητικά επιχειρήματα και επιχειρήματα συνδυαστικής για την ακριβή κατασκευή μαθηματικών αποδείξεων 	
Τρόπος Διδασκαλίας:	Διδασκαλία στην τάξη
Προαπαιτούμενο(α) και Συναπαιτούμενο(α) Μάθημα(τα):	Κανένα
Προτεινόμενα/προαιρετικά μέρη του προγράμματος:	Κανένα
Περιεχόμενο Μαθήματος:	
Σκοπός:	
<p>Να εισαγάγει τους φοιτητές στη θεωρία των γράφων. Η διαδρομή αρχίζει από βασικούς ορισμούς και παραδείγματα που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων. Θα συζητηθούν</p>	

επίσης εφαρμογές των γράφων στην επίλυση διάφορων σημαντικών προβλημάτων. Έμφαση θα δοθεί στην κατανόηση και την ανάπτυξη αποδείξεων χρησιμοποιώντας μαθηματικά επιχειρήματα μέσω της θεωρίας των Γράφων. Τα θέματα που καλύπτονται περιλαμβάνουν: βαθμούς, μονοπάτια, δέντρα, κύκλους, κυκλώματα Euler, διμερή γραφήματα, ταιριάσματα, συνδεσιμότητα, χρωματισμό κορυφών και ακμών, Hamiltonian κύκλους και επίπεδους γράφους.

Περιγραφή:

Βασικές παράμετροι γράφων, μοντελοποίηση προβλημάτων με τη βοήθεια γράφων. Αναπαράσταση γράφων, πίνακας γειννίας, πίνακας πρόσπτωσης, , κωδικοποίηση γράφων με ετικέτες. Πλήρεις και μηδενικοί γράφοι, διμερείς γράφοι, ισομορφισμός γράφων, υπογράφοι, συμπληρωματικοί γράφοι.

Περίπατοι, μονοπάτια, κύκλοι, αποστάσεις σε γράφο, Συνδεσιμότητα, Χαρακτηρισμός διμερών γραφών.

Δένδρα, δένδρα επικάλυψης ελαχίστου (μεγίστου) κόστους, θεώρημα βελτιστοποίησης, ο αλγόριθμος του Prim, ο αλγόριθμος του Kruskal. κάτω φράγματα για το πρόβλημα του πλανόδιου πωλητή. Αλγόριθμοι διάσχισης: γενικός αλγόριθμος, κατά πλάτος, κατά βάθος, πολυπλοκότητα.

Αλγόριθμοι βέλτιστων μονοπατιών σε βεβαρυμένους γράφους:: αλγόριθμος Dijkstra,

Διασχίσεις και κύκλοι Euler: συνθήκες ύπαρξης, κατευθυνόμενη και μη κατευθυνόμενη περίπτωση. Το πρόβλημα του κινέζου ταχυδρόμου ταχυδρόμου (Route inspection problem).

Διασχίσεις και κύκλοι Hamilton: το πρόβλημα του περιπλανώμενου πωλητή (Traveling salesman problem).

Ταιριάσματα και καλύψεις (coverings), ταιριάσματα, τέλεια ταιριάσματα, ταιριάσματα σε διμερείς γράφους, το πρόβλημα ανάθεσης προσωπικού (Personnel assignment problem), το θεώρημα του Hall. Το θεώρημα του γάμου. Ο αλγόριθμος Gale-Shapley (προαιρετικό)..

Συνδεσιμότητα και Μονοπάτια, cuts και συνδεσιμότητα, k-συνεκτικά γραφήματα.

Επίπεδοι γράφοι, embeddings και τύπος Euler, δυϊκοί γράφοι, χαρακτηρισμός επιπέδων γράφων, παράμετροι.

Χρωματισμός γράφων (προαιρετικό), χρωματισμοί κορυφών και ακμών, άνω φράγματα, θεώρημα Brooks, k-χρωματικοί γράφοι, Τέλεια ταραζόμενοι (perfect) γράφοι (προαιρετικό).

NP-πλήρη προβλήματα: ορισμός και παραδείγματα από την θεωρία γράφων (προαιρετικό).

Απαιτούμενα ή Προτεινόμενα Εγχειρίδια:

Γιάννης Μανωλόπουλος, Μαθήματα Θεωρίας Γράφων: Θεμελιώσεις - Αλγόριθμοι - Εφαρμογές. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 2^η Έκδοση, 2000.

Μάριος Μαυρονικόλας, Διακριτά Μαθηματικά και Μαθηματική Λογική, ΕΑΠ, 2002.

	<p>Douglas B West, Introduction to Graph Theory, 2nd edition, Prentice Hall, 2001.</p> <p>Robin J. Wilson, John J. Watkins, Graphs: An introductory approach, Wiley publishers, 1990.</p> <p>Reinhard Diestel, Graph Theory (1st, 2nd or 3rd edition), Springer-Verlag (1997,2000,2005).</p> <p>J. A. Bondy and U. S. R. Murty, Graph Theory with Applications , 1976.</p> <p>B. Bollobas, Modern Graph Theory, Spring GTM 184 New York 1998.</p>								
Διδακτική Μεθοδολογία:	<table border="0"> <tr> <td>Διδασκαλία / θεωρία</td> <td>28 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Πρακτική / Ασκήσεις</td> <td>14 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Καθοδήγηση</td> <td>15 ώρες</td> </tr> </table>	Διδασκαλία / θεωρία	28 ώρες	Πρακτική / Ασκήσεις	14 ώρες	Καθοδήγηση	15 ώρες		
Διδασκαλία / θεωρία	28 ώρες								
Πρακτική / Ασκήσεις	14 ώρες								
Καθοδήγηση	15 ώρες								
Αξιολόγηση:	<table border="0"> <tr> <td>Εξετάσεις</td> <td>65%</td> </tr> <tr> <td>Εργασία</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Συμμετοχή στο μάθημα</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>100%</td> </tr> </table>	Εξετάσεις	65%	Εργασία	30%	Συμμετοχή στο μάθημα	5%		100%
Εξετάσεις	65%								
Εργασία	30%								
Συμμετοχή στο μάθημα	5%								
	100%								
Γλώσσα Διδασκαλίας:	Ελληνική								
Πρακτική Άσκηση:	Όχι								
Χώρος Διδασκαλίας:	Αίθουσα Διδασκαλίας Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Λευκωσία								