

Πληροφοριακό Φυλλάδιο

Γενικά: Αυτό είναι ένα *Υποχρεωτικό Μάθημα* στο *Προπτυχιακό Επίπεδο*, το οποίο πιστώνεται με 8 Μονάδες ECTS.

Διδάσκων: Παπαδοπούλου Βίκη, Επισκέπτρια Λέκτορας

Γραφείο: B120, Κτίριο FST 01

Τηλέφωνο: (22) 892744

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο: viki@ucy.ac.cy

Προσωπική Ιστοσελίδα: <http://www.cs.ucy.ac.cy/~viki>

Ώρες Γραφείου: Τετάρτη & Πέμπτη, 15:30–17:00, ή με ραντεβού (το οποίο μπορεί να διευθετηθεί μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου)

Διαλέξεις και Φροντιστήριο Ως εξής:

Τρίτη & Παρασκευή: 12:00–13:30 (διαλέξεις, **A Ακροατήριο**)

Τρίτη & Παρασκευή: 13:30–15:00 (διαλέξεις, **B Ακροατήριο**)

Τρίτη: 16:30–17:30 (φροντιστήριο)

Παρασκευή: 17:00–18:00 (φροντιστήριο)

Οι διαλέξεις παρουσιάζουν την ύλη του μαθήματος, ενώ τα φροντιστήρια συμπληρώνουν και υποστηρίζουν τις διαλέξεις. Στα φροντιστήρια, επεξηγούνται οι θεωρητικές έννοιες των διαλέξεων μέσω παραδειγμάτων, εφαρμογών και ασκήσεων έτσι ώστε οι μαθητές να αποκτήσει μια πιο συγκεκριμένη “εικόνα” για τη θεωρία που διδάχθηκε.

Η παρακολούθηση των διαλέξεων και του φροντιστηρίου από τους φοιτητές είναι **υποχρεωτική**. Σύμφωνα με τους κανόνες φοίτησης, η μέθοδος εφαρμογής αυτού του κανόνα εναπόκειται στην κρίση των διδασκόντων. Επίσης, το Τμήμα διατηρεί το δικαίωμα να απαγορεύσει τη συμμετοχή στις εξετάσεις των φοιτητών εκείνων που συστηματικά απέχουν από τις δραστηριότητες των μαθημάτων που παρακολουθούν.

Οι φοιτητές παρακαλούνται όπως προσέρχονται στην αίθουσα των διαλέξεων ή του φροντιστηρίου **έγκαιρα**, και οπωσδήποτε πριν από την έναρξή τους. Η διάλεξη αρχίζει ακριβώς στις 12:00 (A ακροατήριο) και 13:30 (B ακροατήριο) και ολοκληρώνεται δέκα πέντε λεπτά πριν από τη λήξη της χρονικής περιόδου. Το φροντιστήριο αρχίζει ακριβώς στις 16:30 (A ακροατήριο) και 17:00 (B ακροατήριο) και ολοκληρώνεται δέκα λεπτά πριν από τη λήξη της χρονικής περιόδου.

Διδακτικός Βοηθός: Λουκία Παπακωνσταντίνου, email. cs01p1@cs.ucy.ac.cy

Ιστοσελίδα Μαθήματος: Η ιστοσελίδα του μαθήματος είναι εγκατεστημένη στη διεύθυνση

<http://www2.cs.ucy.ac.cy/~viki/Classes/cs211/index.htm>

– εδώ βρίσκετε τις διαλέξεις του μαθήματος, χρήσιμες πληροφορίες και ανακοινώσεις, καθώς και συμπληρωματικό διδακτικό υλικό που αφορούν το μάθημα.

Προαπαιτούμενα: Τα μαθήματα ΜΑΣ004–Εισαγωγικά Μαθηματικά και ΕΠΛ111–Διακριτές Δομές στην Πληροφορική και Υπολογισμό αποτελούν τα επίσημα προαπαιτούμενα. Επιπλέον, ιδιαίτερα χρήσιμη θεωρείται η μαθηματική ωριμότητα– αυτό βασικά σημαίνει την ικανότητα κατάστρωσης και αναγνώρισης σωστών μαθηματικών αποδείξεων.

Το μάθημα αυτό είναι προαπαιτούμενο για το υποχρεωτικό μάθημα ΕΠΛ223–Θεωρία και Πρακτική Μεταγλωττιστών που προσφέρεται στο έκτο εξάμηνο. Επίσης, το μάθημα αυτό είναι προαπαιτούμενο για μαθήματα περιορισμένης επιλογής στις περιοχές (κυρίως) της Θεωρίας και της Επίλυσης Προβλημάτων που θα ακολουθήσουν.

Περιεχόμενο Μαθήματος: Τυπικά μοντέλα υπολογισμού βασισμένα σε μηχανές, γραμματικές και γλώσσες: πεπερασμένα αυτόματα έναντι κανονικών γλωσσών, αυτόματα με στοίβα έναντι γλωσσών ανεξαρτήτων από συμφραζόμενα, μηχανές Turing έναντι γενικών γραμματικών. Μοντέλα υπολογισμού ισοδύναμα προς τη μηχανή Turing και το αίτημα του Church. Υπολογισιμότητα και Μη Υπολογισιμότητα. Εισαγωγή στη Θεωρία της Υπολογιστικής Πολυπλοκότητας, με έμφαση στη θεωρία της \mathcal{NP} -πληρότητας.

Σύνοψη στόχων: Οι κύριοι στόχοι του μαθήματος είναι οι εξής:

- Εισαγωγή στη Θεωρία Υπολογισμού, με έμφαση στη θεωρία τυπικών γλωσσών και αυτόματων, υπολογισιμότητα και υπολογιστική πολυπλοκότητα.
- Ανάπτυξη και καλλιέργεια τυπικού, αφαιρετικού και συλλογιστικού τρόπου σκέψης.
- Εξοικείωση με θεμελιώδεις τεχνικές απόδειξης και μαθηματικής επιχειρηματολογίας.
- Αντίληψη στο μέγιστο βαθμό των θεμελιωδών περιορισμών που τίθενται στις δυνατότητες των υπολογιστών.

Αναλυτική Επισκόπηση: Παλαιότεροι φοιτητές μου έχουν πει ότι βρήκανε το ΕΠΛ211 σαν ένα από τα πιο "δύσκολα" μαθήματα του Προγράμματος Σπουδών, αλλά ταυτόχρονα και σαν ένα από τα μαθήματα που έχουν απολαύσει περισσότερο. Κρατείστε αυτό στο μυαλό σας όταν τα πράγματα γίνονται δύσκολα! Μια δυνατή εξήγηση για τη δυσκολία είναι ότι το μάθημα καλύπτει αφαιρετικές μαθηματικές έννοιες, οι οποίες δεν είναι τόσο ευκολονόητες χωρίς την από μέρους σας καταβολή μιας επαρκούς ποσότητας από σκληρή δουλειά. Υπάρχει ένας ικανός αριθμός από εξαιρετικούς λόγους για την εξοικείωση με τα θεωρητικά εργαλεία που θα αναπτύξουμε στο μάθημα:

- Τα πλείστα από όσα θα μάθουμε στο πρώτο μέρος του μαθήματος θα απαιτηθούν στη σχεδίαση ή την ανάλυση οποιουδήποτε συστήματος λογισμικού ή υλικού με εύλογη πολυπλοκότητα. Για παράδειγμα, η θεωρία μηχανών πεπερασμένων καταστάσεων και κανονικών εκφράσεων χρειάζεται για τη σχεδίαση κυκλωμάτων από μεταγωγείς, συνιστωσών μεταγλωττιστών όπως, για παράδειγμα, λεξικοί αναλυτές ή αναγνωριστές προτύπων, συντακτών κειμένου, και σχεδόν οποιουδήποτε προγράμματος που επεξεργάζεται εντολές χρηστών. Ακόμη, η περιγραφή των γλωσσών προγραμματισμού και η σχεδίαση μεταγλωττιστών γι' αυτές θα απαιτήσει σοβαρή γνώση των γραμματικών ανεξαρτήτων συμφραζόμενα.
- Το δεύτερο μέρος του μαθήματος ακολουθεί μια περισσότερο φιλοσοφική προσέγγιση στην Επιστήμη των Υπολογιστών. Θα εξετάσουμε σε βάθος θεμελιώδη ερωτήματα υπολογισιμότητας και πολυπλοκότητας. Με χρήση της έννοιας της μηχανής Turing, θα προσπαθήσουμε να προσδώσουμε ακρίβεια στην έννοια του αλγορίθμου και να διερευνήσουμε τους περιορισμούς που τον διέπουν. Θα συναντήσουμε, στην περιδιάβασή μας, *αναποφάσιστα* προβλήματα, δηλαδή προβλήματα που δεν μπορούν να επιλυθούν από κανένα αλγόριθμο ή υπολογιστή! Ακόμη κι' αν ένα πρόβλημα είναι *αποφασίσιμο*, ενδέχεται να είναι *απροσπέλαστο*, δηλαδή να μην υπάρχει κάποιος πρακτικός αλγόριθμος που το επιλύει. Αυτές οι θεμελιώδεις έννοιες είχαν και θα συνεχίσουν να έχουν μια βαθεία και καταλυτική επίδραση στην προσέγγισή μας αναφορικά με τη χρήση των υπολογιστών για την επίλυση καθημερινών προβλημάτων.

- Τέλος, πιστεύω ότι ο πλέον σημαντικός ρόλος του μαθήματος είναι να σας μετουσιώσει σε μαθηματικά ώριμους Επιστήμονες της Πληροφορικής. Αυτό το μάθημα είναι κατα το πλείστο του μαθηματικού περιεχομένου και θα σας βοηθήσει να αναπτύξετε επιδεξιότητες επακριβούς και τυπικής συλλογιστικής και συμπερασματολογίας. Αυτές οι επιδεξιότητες θα αποδειχθούν εξαιρετικής σημασίας για τη σχεδίαση, ανάλυση και επαλήθευση περιπλόκων συστημάτων λογισμικού και υλικού.

Γραπτά Βοηθήματα: Τα βασικά και υποχρεωτικά γραπτά βοηθήματα που θα χρησιμοποιηθούν στο μάθημα είναι τα εξής:

- *M. Μαυρονικόλας, Θεωρία Υπολογισμού, προσχέδιο βιβλίου, Δεκέμβριος 2006.*
Το προσχέδιο αυτό επεκτείνει ενωρίτερες σημειώσεις διαλέξεων, (οι οποίες εκδόθηκαν αρχικά τον Απρίλιο του 1993), του διδάσκοντα (τις προηγούμενες χρονιές) του μαθήματος Αναπληρωτή Καθηγητή Μάριου Μαυρονικόλα. Το προσχέδιο βιβλίου θα είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του συγγραφέα, από όπου θα μπορείτε να το ανακτάτε διαρκώς. Η πρόσβαση στο προσχέδιο προστατεύεται με κωδικό, ο οποίος θα σας δοθεί.
- *H. R. Lewis and C. H. Papadimitriou, Elements of the Theory of Computation, Second Edition, Prentice-Hall, 1998.*
Το βιβλίο αυτό αποτελεί ένα παραδοσιακό, διεθνώς καθιερωμένο, εισαγωγικό προπτυχιακό βιβλίο στη Θεωρία Υπολογισμού. Καλύπτει περίπου το 90% της ύλης του μαθήματος, ακολουθώντας ένα τυπικό και μαθηματικά αυστηρό τρόπο παρουσίασης. Ωστόσο, μερικοί από τους ορισμούς, έννοιες και αποδείξεις που θα παρουσιάσουμε στην τάξη θα αποκλίνουν σημαντικά από τους αντίστοιχους στο βιβλίο αυτό.
- *H. R. Lewis και X. X. Παπαδημητρίου, Στοιχεία Θεωρίας Υπολογισμού, Εκδόσεις Κριτική, Επιστημονική Βιβλιοθήκη, 2005.*
Αυτό αποτελεί μια ιδιαίτερα αξιόλογη Ελληνική μετάφραση του προηγούμενου. Θα αρκούσε, επομένως, να αποκτήσετε και να χρησιμοποιήσετε το ένα από τα δύο.

Συνιστώνται επίσης (χωρίς, ωστόσο, να είναι υποχρεωτικά) τα εξής δύο βιβλία:

- *J. E. Hopcroft, R. Motwani and J. D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages and Computation, Second Edition, Addison-Wesley, 2001.*
- *M. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing Company, 1997.*

Ως αναμένεται, τα διάφορα γραπτά βοηθήματα του μαθήματος δεν χρησιμοποιούν (δυστυχώς) κοινό συμβολισμό και ορολογία. Έτσι, πρέπει να τα χρησιμοποιείτε με ιδιαίτερη προσοχή.

Περισσότερες (και πιο εξειδικευμένες) βιβλιογραφικές πληροφορίες και παραπομπές αναφορικά με τα διδασκόμενα θέματα μπορούν να ζητούνται από το διδάσκοντα.

Αξιολόγηση: Ο τελικός βαθμός του μαθήματος θα διαμορφωθεί ως εξής:

- Τελική εξέταση: 60%
- Ενδιάμεση εξέταση: 20%
- Κατ' οίκον εργασία: 16%
- Συμμετοχή στην τάξη και παρακολούθηση: 4%

Για την εξασφάλιση προβιβάσιμου βαθμού στο μάθημα (δηλαδή, βαθμού τουλάχιστον πέντε), είναι απαραίτητο όπως ένας τουλάχιστον από τους βαθμούς στον ενδιάμεσο και τον τελικό διαγωνισμό είναι τουλάχιστον 40%. Σε αντίθετη περίπτωση, ο τελικός βαθμός του μαθήματος θα είναι ο μέσος όρος των δύο βαθμών στην ενδιάμεση και την τελική εξέταση.

Η τελική και η ενδιάμεση εξέταση θα διεξαχθούν αμφότερες με ανοικτά βιβλία και σημειώσεις. Αμφότερες οι εξετάσεις δυνατό να περιλαμβάνουν παραλλαγές προβλημάτων που περιλήφθηκαν σε σειρές ασκήσεων, ή παρουσιάστηκαν στις διαλέξεις ή το φροντιστήριο.

Η ενδιάμεση εξέταση θα πραγματοποιηθεί στις 6 Μαρτίου, 2007, σε ώρα και αίθουσα που θα ανακοινωθούν αργότερα.

Κατ' οίκον εργασία και συνεργασία: Θα ανατεθούν περίπου τέσσερις περίπου σειρές θεωρητικών ασκήσεων, οι οποίες αποτελούν το σημαντικότερο μέσο εμπέδωσης της ύλης του μαθήματος. Πρέπει να λύνετε τις θεωρητικές ασκήσεις μόνοι σας. Απόκλιση από τον κανόνα αυτό αποτελεί πειθαρχικό παράπτωμα.