

Διακριτές Μέθοδοι για την Επιστήμη των Υπολογιστών

Διδάσκοντες: **Φ. Αφράτη, Δ. Φωτάκης**
Επιμέλεια διαφανειών: **Δ. Φωτάκης**

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο



Οργανωτικά

- Διδάσκοντες: **Φ. Αφράτη, Δ. Φωτάκης**
 - Υπεύθυνη φροντιστηρίου: **Δ. Σούλιου**
- 4 ώρες **θεωρία: Δευτέρα και Πέμπτη, 12:45-14:30**
 - Δευτέρα: **αιθ. 07**. Πέμπτη: **Αμφ. 5**.
- Προαιρετικά 2 ώρες **φροντιστήριο** (5 ή 6 διαλέξεις)
 - **Τρίτη 15:00 – 17:00**, Αμφ. 5
- Βαθμολογία:
 - 80% τελική εξέταση (ασκήσεις)
 - 20% online ασκήσεις
 - 15% γραπτές ασκήσεις (3 σύνολα)
- Ιστοσελίδα: http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete_math

Επικοινωνία

- Φ. Αφράτη (**εκπαιδευτική άδεια**):
 - **E-mail:** discrete.afрати@gmail.com
 - **Τηλέφ:** 210 7722498
 - **Γραφείο:** 2^{ος} όροφος, νέο κτήριο ΣΗΜΜΥ

- Δ. Φωτάκης:
 - **E-mail:** fotakis@cs.ntua.gr
 - **Τηλεφ:** 210 7724302
 - **Γραφείο:** 1.1.10, παλαιό κτήριο ΣΗΜΜΥ
 - **Ώρες γραφείου:** Δευτέρα 15:00–16:00, Πέμπτη 15:00–16:00

- Δ. Σούλιου:
 - **E-mail:** dsouliou@mail.ntua.gr
 - **Τηλεφ:** 210 7721644
 - **Γραφείο:** 1.1.30, παλαιό κτήριο ΣΗΜΜΥ
 - **Ώρες γραφείου:** Τετάρτη 13:00–15:00

Αντικείμενο

- **Αντικείμενο:** έννοιες και τεχνικές για (μαθηματική) αντιμετώπιση «διακριτών» αντικειμένων και δομών.
 - Φυσικοί, ακέραιοι, ρητοί αριθμοί.
 - Σύνολα και (τυπικές) γλώσσες.
 - Πεπερασμένα αυτόματα και τυπικές γραμματικές(;).
 - Σχέσεις (σε σύνολα) και ακολουθίες («διακριτό» πεδίο ορισμού).
 - Γραφήματα.
- Περιγραφή, ιδιότητες, τεχνικές απόδειξης, απαρίθμηση, ...
- «Μαθηματικά της Επιστήμης των Υπολογιστών»;
 - Υπολογιστές λειτουργούν σε «διακριτά» βήματα και επεξεργάζονται «διακριτά» αντικείμενα.
 - **Μοντελοποίηση** και **μαθηματική ανάλυση** πλήθους εφαρμογών.
 - **Αυτόνομος σημαντικός κλάδος μαθηματικών με πλήθος εφαρμογών.**

Παραδείγματα Εφαρμογών

- Σχεδιασμός και ανάλυση αλγορίθμων.
 - Υπολογιστική πολυπλοκότητα (αθροίσματα, αναδρομικές εξισώσεις).
 - Αποδείξεις ορθότητας (επαγωγή, ...).
 - **Αλγοριθμικές τεχνικές:** αναδρομικοί αλγόριθμοι, δυναμικός προγραμματισμός, τεχνικές βελτιστοποίησης, αλγόριθμοι γραφημάτων, πιθανοτικοί αλγόριθμοι, ...
- Υπολογιστική Πολυπλοκότητα
 - Μαθηματική λογική, διαγωνιοποίηση, ...
- Δίκτυα (τηλεπικοινωνιακά, συγκοινωνιακά): γραφήματα.
- Δομές δεδομένων: δέντρα αναζήτησης, hashing, ...
- Γλώσσες προγραμματισμού: μαθ. λογική, σύνολα, γραφήματα, ...
- Κρυπτογραφία: θεωρία αριθμών.

Ύλη

- Έμφαση: **έννοιες, ιδιότητες, απόδειξη.**
 - Σύνολα, πράξεις συνόλων, (μη-)αριθμήσιμα σύνολα.
 - Αποδεικτικές τεχνικές: διαγωνιοποίηση, επαγωγή, αρχή του περιστερώνα.
 - Συνδυαστική απαρίθμηση.
 - Γεννήτριες συναρτήσεις και εφαρμογές.
 - Επίλυση αναδρομικών σχέσεων.
 - Ασυμπτωτική εκτίμηση και ασυμπτωτικός συμβολισμός.
 - Σχέσεις και συναρτήσεις (ακολουθίες).
 - Στοιχεία μαθηματικής λογικής: προτασιακή, κατηγορηματική
 - (Τυπικές) γλώσσες, γραμματικές, και αυτόματα.

Βιβλιογραφία

- Αφράτη, Παπαγεωργίου. Στοιχεία Διακριτών Μαθηματικών.
- Rosen. Discrete Mathematics and its Applications.
- Epp. Discrete Mathematics with Applications.
- Liu. Στοιχεία Διακριτών Μαθηματικών.
- Βουτσαδάκης, Κυρούσης, Μπούρας, Σπυράκης.
Διακριτά Μαθηματικά (Συνδυαστική, Γεννήτριες Συναρτήσεις, Ασκήσεις).
- Grimaldi. Discrete and Combinatorial Mathematics.
- Liu. Introduction to Combinatorial Mathematics (60's).
- Κουτσουπιάς. Μαθηματικά Πληροφορικής.
- Lovasz, Pelikan, Vesztergombi. Discrete Mathematics.
- Graham, Knuth, Patashnik. Concrete Mathematics.
- Πολλά-πολλά ακόμη βιβλία και ιστοσελίδες μαθημάτων.

... και βιβλιογραφία

- Δοξιάδης. Ο Θείος Πέτρος και η Εικασία του Γκόλντμπαχ.
- Δοξιάδης και Παπαδημητρίου. Logicomix.
- Davis. Μηχανές της Λογικής: Οι Μαθηματικοί και οι Απαρχές του Υπολογιστή.
- Guedj. Θεώρημα του Παπαγάλου.
- Guedj. Η Έπαυλη των Ανδρών.
- ...
- <http://thalesandfriends.org/gr/index.php>