

Διακριτές Μέθοδοι για την Επιστήμη των Υπολογιστών

Διδάσκοντες: **Φ. Αφράτη, Δ. Φωτάκης, Δ. Σούλιου**

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, Αμφ. 5, και Πέμπτη, Αμφ. 1, 12:45-14:30**
- Προαιρετικά 2 ώρες **φροντιστήριο** (4 ή 5 διαλέξεις)
 - **Παρασκευή 12:30 – 14:30(,)**
- Βαθμολογία:
 - 80% τελική εξέταση (ασκήσεις)
 - 20% online ασκήσεις (6 σειρές)
 - 15% γραπτές ασκήσεις (3 σειρές)
- Ιστοσελίδα: http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete_math

Επικοινωνία

- Φ. Αφράτη:
 - **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:** Τρίτη 12:45–14:45

Αντικείμενο

- **Αντικείμενο:** έννοιες και τεχνικές για (μαθηματική) αντιμετώπιση «διακριτών» αντικειμένων και δομών.
 - Φυσικοί, ακέραιοι, ρητοί αριθμοί.
 - Σύνολα, σχέσεις (σε σύνολα) και ακολουθίες («διακριτό» πεδίο ορισμού).
 - Γραφήματα («εργαλείο» μοντελοποίησης δικτύων και αναπαράστασης διμελών σχέσεων).
 - Πεπερασμένα αυτόματα και τυπικές γραμματικές(;).
- 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.
 - **Σχέσεις**, διμελείς σχέσεις, κλειστότητες, ισοδυναμίες και διατάξεις.
 - Στοιχεία **μαθηματικής λογικής**: προτασιακή, κατηγορηματική
 - **Αποδεικτικές τεχνικές**: διαγωνιοποίηση, επαγωγή, περιστρώνας.
 - Στοιχεία **θεωρίας γραφημάτων**: βασικές έννοιες, μονοπάτια και αποστάσεις, δέντρα, επίπεδα γραφήματα, συνδεσιμότητα.
 - **Συνδυαστική** απαρίθμηση και στοιχεία **διακριτής πιθανότητας**.
 - **Γεννήτριες συναρτήσεις** και εφαρμογές.
 - [Επίλυση αναδρομικών σχέσεων.]
 - [Ασυμπτωτική εκτίμηση και ασυμπτωτικός συμβολισμός.]
 - Στοιχεία **θεωρίας αριθμών**.

Βιβλιογραφία

- Αφράτη, Παπαγεωργίου. Στοιχεία Διακριτών Μαθηματικών.
- Rosen. Discrete Mathematics and its Applications.
- Epp. Discrete Mathematics with Applications.
- Liu. Στοιχεία Διακριτών Μαθηματικών.
- Graham, Knuth, Patashnik. Concrete Mathematics.
- 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.
- Πολλά-πολλά ακόμη βιβλία και ιστοσελίδες μαθημάτων.

... και βιβλιογραφία

- Δοξιάδης. Ο Θείος Πέτρος και η Εικασία του Γκόλντμπαχ.
- Δοξιάδης και Παπαδημητρίου. Logicomix.
- Guedj. Θεώρημα του Παπαγάλου.
- Guedj. Η Έπαυλη των Ανδρών.
- ...