

Διακριτά Μαθηματικά

Διδάσκοντες: **Δ. Φωτάκης, Δ. Σούλιου**
Επιμέλεια διαφανειών: **Δ. Φωτάκης**

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο



Οργανωτικά

- Διδάσκοντες: **Δ. Φωτάκης, Δ. Σούλιου**
- 4 ώρες **θεωρία**: Δευτέρα, 12:40-14:30, και Παρασκευή, 10:40-12:30, Αμφ. 2 (ή Webex)
 - Βίντεο διαλέξεων: http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete_math/
Κωδικός: DiScreTeMath\$2021!
- Διαλέξεις αναπλήρωσης – επίλυση ασκήσεων:
 - Τρίτη 15:10 –17:00, Αμφ. 2
- Βαθμολογία:
 - 80% τελική εξέταση (ασκήσεις)
 - 20% online ασκήσεις (6 σειρές)
 - 15% γραπτές ασκήσεις (3 σειρές)
- Ιστοσελίδα: <https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=893>

Επικοινωνία

- Δ. Φωτάκης:
 - **E-mail:** fotakis@cs.ntua.gr
 - **Τηλεφ:** 210 7724302
 - **Γραφείο:** 1.1.10, παλαιό κτήριο ΣΗΜΜΥ
 - **Ώρες γραφείου:** Δευτέρα 14:30–15:00

- Δ. Σούλιου:
 - **E-mail:** dsouliou@mail.ntua.gr
 - **Τηλεφ:** 210 7721644
 - **Γραφείο:** 1.1.30, παλαιό κτήριο ΣΗΜΜΥ
 - **Ώρες γραφείου:** Τρίτη 15:00–16:00

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), αναδρομή, αναδρομικές σχέσεις.
 - **Γραφήματα** («εργαλείο» μοντελοποίησης δικτύων και αναπαράστασης διμελών σχέσεων).
 - **Συνδυαστική**, γεννήτριες συναρτήσεις.
- Περιγραφή, ιδιότητες, γλώσσα, 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, σχέσεις, ...
- Κρυπτογραφία: θεωρία αριθμών.

Ύλη

- Έμφαση: **έννοιες, ιδιότητες, απόδειξη.**
 - **Σύνολα**, πράξεις συνόλων, (μη-)αριθμήσιμα σύνολα.
 - Στοιχεία **μαθηματικής λογικής**: κατηγορηματική λογική, έννοια απόδειξης.
 - **Σχέσεις**, διμελείς σχέσεις, κλειστότητες, ισοδυναμίες και διατάξεις.
 - **Αποδεικτικές τεχνικές**: διαγωνιοποίηση, επαγωγή, περιστρώνας.
 - Στοιχεία **θεωρίας γραφημάτων**: βασικές έννοιες, μονοπάτια και αποστάσεις, (συνδεδετικά) δέντρα, επίπεδα γραφήματα, συνεκτικότητα.
 - **Συνδυαστική** απαρίθμηση και στοιχεία **διακριτής πιθανότητας**.
 - **Γεννήτριες συναρτήσεις** και εφαρμογές.
 - [Διατύπωση και επίλυση αναδρομικών σχέσεων.]
 - [Στοιχεία **θεωρίας αριθμών**.]

Βιβλιογραφία

- Rosen. Discrete Mathematics and its Applications.
- Hunter. Essentials of Discrete Mathematics.
- 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.
- Κολουντζάκης. Διακριτά Μαθηματικά.
- 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.
- ...