

# 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.
  - Δια ζώσης, Αμφ. 2 (50 άτομα περίπου), **Webex** (για υπόλοιπους)
  - Περυσινές διαλέξεις: [http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete\\_math/](http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete_math/)  
Κωδικός: **DiScreTeMath\$2021!**
- Προαιρετικά 2 ώρες **φροντιστήριο** (3 ή 4 διαλέξεις)
  - Τετάρτη 12:45 -14:30(;)
- 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](mailto: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](mailto:dsouliou@mail.ntua.gr)
  - **Τηλεφ:** 210 7721644
  - **Γραφείο:** 1.1.30, παλαιό κτήριο ΣΗΜΜΥ
  - **Ώρες γραφείου:** Τετάρτη 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).
  - **Γραφήματα** («εργαλείο» μοντελοποίησης δικτύων και αναπαράστασης διμελών σχέσεων).
  - **Συνδυαστική**, γεννήτριες συναρτήσεις, αναδρομικές σχέσεις.
- Περιγραφή, ιδιότητες, τεχνικές απόδειξης, απαρίθμηση, γλώσσα, ...
- «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.
  - Στοιχεία **μαθηματικής λογικής**: προτασιακή, κατηγορηματική
  - **Σχέσεις**, διμελείς σχέσεις, κλειστότητες, ισοδυναμίες και διατάξεις.
  - **Αποδεικτικές τεχνικές**: διαγωνιοποίηση, επαγωγή, περιστρώνας.
  - Στοιχεία **θεωρίας γραφημάτων**: βασικές έννοιες, μονοπάτια και αποστάσεις, (συνδετικά) δέντρα, επίπεδα γραφήματα, συνεκτικότητα.
  - **Συνδυαστική** απαρίθμηση και στοιχεία **διακριτής πιθανότητας**.
  - **Γεννήτριες συναρτήσεις** και εφαρμογές.
  - [Επίλυση αναδρομικών σχέσεων.]
  - [Ασυμπτωτική εκτίμηση και ασυμπτωτικός συμβολισμός.]
  - [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.
- ❑ 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.
- ...