

# 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 και Πέμπτη, Αμφ. 5, 12:45-14:30**
- Προαιρετικά 2 ώρες **φροντιστήριο** (5 ή 6 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](http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete_math)

# Επικοινωνία

---

- Φ. Αφράτη:
  - **E-mail:** [discrete.afрати@gmail.com](mailto:discrete.afрати@gmail.com)
  - **Τηλέφ:** 210 7722498
  - **Γραφείο:** 2<sup>ος</sup> όροφος, νέο κτήριο ΣΗΜΜΥ
  
- 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 15:00–16:00, Πέμπτη 15:00–16:00
  
- 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 14:30–16:30

# 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.
- 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.
- 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>