

# 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**
  - Βοηθοί διδασκαλίας: **Ν. Κιούρτης, Μ. Δαμίγος**
- 4 ώρες **Θεωρία** (Δευτέρα και Πέμπτη 12:45-14:30)
  - 2 τμήματα (Δευτέρα: αιθ. 01-02, Πέμπτη: αιθ. 01-05)
- Βαθμολογία:
  - 80% τελική εξέταση (ασκήσεις)
  - 20% online ασκήσεις
  - 10% γραπτές ασκήσεις (2 σύνολα)
- Ιστοσελίδα: <http://users.softlab.ece.ntua.gr/~nidal/discrete/>  
(υλικό προηγούμενων ετών).

## Επικοινωνία

- Φ. Αφράτη:
  - **E-mail:** [discrete.afрати@gmail.com](mailto:discrete.afрати@gmail.com)
  - **Τηλέφ:** 210 7722498
  - **Γραφείο:** 1.1.14
- Δ. Φωτάκης:
  - **E-mail:** [fotakis@cs.ntua.gr](mailto:fotakis@cs.ntua.gr)
  - **Τηλεφ:** 210 7724302
  - **Γραφείο:** 1.1.10
  - **Ωρες γραφείου:** Δευτέρα 14:30–17:00, Πέμπτη 14:30-16:15

## Αντικείμενο

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

## Παραδείγματα Εφαρμογών

- Σχεδιασμός και ανάλυση αλγορίθμων.
  - Υπολογιστική πολυπλοκότητα (αθροίσματα, αναδρομικές εξισώσεις).
  - Αποδείξεις ορθότητας (επαγωγή, ...).
  - **Μοντέλα και 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** και **απόδειξη**.
  - Σύνολα, πράξεις συνόλων, (μη-)αριθμήσιμα σύνολα.
  - Αποδεικτικές τεχνικές: επαγωγή, διαγωνιοποίηση.
  - Σχέσεις και συναρτήσεις (ακολουθίες).
  - (Τυπικές) γλώσσες και γραμματικές.
  - Συνδυαστική απαρίθμηση, στοιχεία διακριτής πιθανότητας.
  - Γεννήτριες συναρτήσεις και εφαρμογές.
  - Ασυμπτωτική εκτίμηση και ασυμπτωτικός συμβολισμός.
  - Επίλυση αναδρομικών σχέσεων.

## Βιβλιογραφία

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