

# 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)
  - Δευτέρα: αιθ. 07 και αιθ. 01. Πέμπτη: Αμφ. 5 και αιθ. 01.
- Βαθμολογία:
  - 80% τελική εξέταση (ασκήσεις)
  - 20% online ασκήσεις
  - 10% γραπτές ασκήσεις (2 ή 3 σύνολα)
- Ιστοσελίδα: [http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete\\_math](http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete_math)
- Υλικό προηγούμενων ετών:
  - [http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete\\_math\\_2008\\_2009](http://www.softlab.ntua.gr/~fotakis/discrete_math_2008_2009)
  - <http://users.softlab.ece.ntua.gr/~nidal/discrete>

## Επικοινωνία

- Φ. Αφράτη:
  - **E-mail:** [discrete.afirati@gmail.com](mailto:discrete.afirati@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 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 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.
  - Αλλά και 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** και **απόδειξη**.
  - Στοιχεία μαθηματικής λογικής.
  - Σύνολα, πράξεις συνόλων, (μη-)αριθμήσιμα σύνολα.
  - Αποδεικτικές τεχνικές: επαγωγή, διαγωνιοποίηση.
  - Σχέσεις και συναρτήσεις (ακολουθίες).
  - (Τυπικές) γλώσσες, γραμματικές, και αυτόματα.
  - 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 Συνδυαστικής).
- Epp. Discrete Mathematics with Applications.
- Grimaldi. Discrete and Combinatorial Mathematics.
- Liu. Introduction to Combinatorial Mathematics (60's).
- Κουτσοπιός. Μαθηματικά Πληροφορικής.
- Lovasz, Pelikan, Vesztergombi. Discrete Mathematics.
- Graham, Knuth, Patashnik. Concrete 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>