

# Συνδυαστική

Αντώνιος Οικονόμου - Νικόλαος Παπαδάτος

3 Οκτωβρίου 2023

## 1 Βασικά στοιχεία μαθήματος

- Τίτλος μαθήματος: Συνδυαστική.
- Κωδικός μαθήματος: ΜΑΘ151.
- Ιστότοπος μαθήματος: <http://eclass.uoa.gr/courses/MATH204/>.
- Επίπεδο: Προπτυχιακό μάθημα επιλογής 1ου εξαμήνου για το Πτυχίο Μαθηματικών του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.  
Το μάθημα μπορεί να δηλωθεί και να εξεταστεί μόνο από φοιτητές που βρίσκονται στο 1ο ή στο 2ο έτος των σπουδών τους. Οι φοιτητές μεγαλύτερων ετών μπορούν να παρακολουθήσουν και να εξεταστούν στο μάθημα 'Διακριτά Μαθηματικά' που προσφέρεται για όλους τους φοιτητές, χωρίς περιορισμό, και το οποίο μάθημα περιέχει την ύλη της Συνδυαστικής μαζί με άλλα θέματα, αναπτύσσοντάς τα σε πιο προχωρημένο επίπεδο.
- Διδακτικές ώρες: 4 ώρες την εβδομάδα για 13 εβδομάδες.
- Γλώσσα διδασκαλίας: Ελληνική.

## 2 Διδάσκοντες

- Αντώνιος Οικονόμου, Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Νικόλαος Παπαδάτος, Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών
- Η διδασκαλία του μαθήματος κάθε Τρίτη και Πέμπτη και ώρες 9:15-11:00, στις αίθουσες Γ22 (Οικονόμου) και Γ32 (Παπαδάτος).

Το μάθημα διδάσκεται σε 2 τμήματα. Η ύλη και στα δύο τμήματα είναι κοινή, όπως και τα θέματα των εξετάσεων.

## 3 Συνοπτική περιγραφή του μαθήματος

- Η Συνδυαστική ασχολείται με τη μέτρηση του πλήθους των σχηματισμών που προκύπτουν από ένα σύνολο στοιχείων και έχουν καθορισμένη δομή και ιδιότητες. Στόχος της Συνδυαστικής είναι η ανάπτυξη μεθόδων, αναλυτικών και αλγοριθμικών τεχνικών ώστε η μέτρηση του πλήθους των σχηματισμών να γίνεται όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερα. Με απλά λόγια η Συνδυαστική απαντά σε προβλήματα του τύπου

- \* Με πόσους τρόπους μπορώ να κάνω κάτι;
- \* Πόσα αντικείμενα υπάρχουν με μια δοσμένη ιδιότητα;

Παραδείγματος χάριν:

- \* Με πόσους τρόπους μπορώ να βάλω 10 διακεκριμένα αντικείμενα στη σειρά;
- \* Πόσες διαφορετικές πενταμελείς επιτροπές μπορούν να φτιαχτούν από ένα σύνολο με 30 άτομα;
- \* Πόσοι αριθμοί μεταξύ του 1 και του 1000 διαιρούνται είτε με το 3 είτε με το 5;
- \* Πόσες είναι οι δυνατές στήλες ΠΡΟ-ΠΟ;
- \* Πόσα είναι τα δυνατά αποτελέσματα των κληρώσεων του ΛΟΤΤΟ;

Επειδή τα προβλήματα καταμέτρησης σχηματισμών εμφανίζονται πολύ συχνά σε πειράματα με τυχαίο χαρακτήρα, η γνώση της Συνδυαστικής είναι απαραίτητη για να διευκολυνθεί κάποιος στην κατανόηση της Θεωρίας Πιθανοτήτων. Επιπλέον συνδυαστικές ιδέες διατρέχουν όλα τα μαθηματικά.

Η Συνδυαστική εισάγει τους φοιτητές στα βασικά συνδυαστικά προβλήματα και τις μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί για την επίλυσή τους.

Το μάθημα απευθύνεται σε πρωτοετείς και δευτεροετείς φοιτητές και δεν έχει προαπαιτούμενα, εκτός - ίσως - από το τελευταίο μέρος του που προϋποθέτει μερικές βασικές γνώσεις από τον Απειροστικό Λογισμό (δυναμοσειρές και ιδιαίτερα τη γεωμετρική και την εκθετική σειρά).

## 4 Ύλη

- Βασικές αρχές απαρίθμησης, αθροίσματα και γινόμενα, αναγωγικές εξισώσεις.
- Η έννοια της κλασικής πιθανότητας. Βασικές ιδιότητες.
- Διατάξεις, συνδυασμοί, διαιρέσεις και διαμερίσεις πεπερασμένου συνόλου, ακέραιες λύσεις γραμμικής εξίσωσης. Εφαρμογές για υπολογισμούς πιθανοτήτων σε δειγματικούς χώρους με ισοπίθανα απλά ενδεχόμενα.
- Διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές. Υπολογισμοί πεπερασμένων αθροισμάτων. Εφαρμογές για υπολογισμούς μέσω των τιμών.
- Αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού. Εφαρμογές για υπολογισμούς πιθανοτήτων σε δειγματικούς χώρους με ισοπίθανα απλά ενδεχόμενα.
- Γεννήτριες συναρτήσεις μιας μεταβλητής, γεννήτριες συνδυασμών και διατάξεων.

## 5 Προτεινόμενα συγγράμματα

- Χαραλαμπίδη, Χ. (2000) Συνδυαστική I, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
- Κούτρα, Μ. Εισαγωγή στη Συνδυαστική, Εκδόσεις Σταμούλη, Πειραιάς.