



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

Τμήμα Μαθηματικών  
Σπουδαστήριο Διαφορικών Εξισώσεων & Εφαρμογών  
« ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΣΙΑΦΑΡΙΚΑΣ »

5<sup>η</sup> ημερίδα με θέμα:

**« ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ »**

30 Σεπτεμβρίου 2017

Αμφιθέατρο Σχολής Θετικών Επιστημών ΑΘΕ12

Ομιλητές

Κοκολογιαννάκη Χρυσή, Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Κουτσικόπουλος Κωνσταντίνος, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Ξένος Μιχαήλ, Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Πετροπούλου Ευγενία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Ρόθος Βασίλειος, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειο  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Τσουμπελής Δημήτρης, Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Πατρών

Χορηγός Ημερίδας: ΕΛΚΕ Πανεπιστημίου Πατρών

Σάββατο 30 Σεπτεμβρίου 2017

Πρόγραμμα ομιλιών

**09:30 έναρξη ημερίδας**

Προεδρεύουσα: **Κοκολογιαννάκη Χρυσή**

**09:45-10:15 Πετροπούλου Ευγενία:** «Ποιοτικές και προσεγγιστικές μέθοδοι για τη μελέτη και επίλυση διαφορικών εξισώσεων».

**10:15-10:45 Ξένος Μιχαήλ:** «Αριθμητικές μέθοδοι για την επίλυση μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων».

**10:45-11:15 Ρόθος Βασίλειος:** «Μη γραμμικά Κύματα σε Συνεχή και Διακριτά Μέσα»

**11:15-11:45 διάλειμμα-καφές**

Προεδρεύουσα: **Πετροπούλου Ευγενία**

**11:45-12:15 Τσουμπελής Δημήτρης:** « Αεροπλάνα».

**12:15-12:45 Κουτσικόπουλος Κωνσταντίνος:** «Η μελέτη και διαχείριση του φυσικού πλούτου: μια υπόθεση ρυθμών».

**12:45-13:15 Κοκολογιαννάκη Χρυσή,** «Διαφορικές Εξισώσεις και Ψυχολογία: Θεωρία μάθησης».

**13:30 λήξη ημερίδας**

## Περίληψεις ομιλιών

- **Κοκολογιαννάκη Χρυσή**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Μαθηματικών, Πανεπιστημίου Πατρών

### «Διαφορικές Εξισώσεις και Ψυχολογία: Θεωρία μάθησης»

**Περίληψη:** Στη θεωρία μάθησης, η διαφορική εξίσωση  $p'(t) = a(t)G[p(t)]$  είναι το βασικό μαθηματικό πρότυπο της αλληλεπίδρασης δασκάλου μαθητή, όπου  $p(t)$  είναι η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο μαθητής την χρονική στιγμή  $t$ ,  $G[p(t)]$  είναι η γνωστή ως η «χαρακτηριστική συνάρτηση μάθησης» και εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του μαθητή και το υλικό, που πρόκειται να διδαχθεί και  $a(t)$  είναι ένα μέτρο της «εντονότητας» της διδασκαλίας. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του  $a(t)$ , τόσο μεγαλύτερος είναι ο ρυθμός μάθησης του μαθητή. Θα ασχοληθούμε με μερικά μαθηματικά πρότυπα (μοντέλα), που περιγράφουν αρκετά ικανοποιητικά τη διαδικασία της απομνημόνευσης ενός ποσού γνώσεων από το ανθρώπινο μυαλό.

- **Κουτσικόπουλος Κωνσταντίνος**, Καθηγητής Τμήματος Βιολογίας, Πανεπιστημίου Πατρών

### «Η μελέτη και διαχείριση του φυσικού πλούτου: μια υπόθεση ρυθμών»

**Περίληψη:** Ένα από τα μεγάλα πλέον προβλήματα του πλανήτη είναι αυτό της εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων. Ιδιαίτερη σημασία έχει η εκμετάλλευση των βιολογικών πόρων γιατί εκτός από τις κοινωνικο-οικονομικές διαστάσεις συνδέεται άμεσα με τη βιοποικιλότητα και τη γενικότερη κλιματική αλλαγή. Η βελτιστοποίηση της εκμετάλλευσης που στοχεύει κυρίως στη διάρκεια (αιφορία) αλλά και στη μεγιστοποίηση μεγεθών (παραγωγή, θέσεις εργασίας, κέρδη, ...), βασίζεται στην εκτίμηση αλλά και στη μελέτη των χωροχρονικών διακυμάνσεων βασικών ρυθμών αλλαγής παραμέτρων όπως η σωματική αύξηση των ατόμων, η αφθονία και η πυκνότητα των πληθυσμών και φυσικά οι σχέσεις και αλληλεπιδράσεις με το φυσικό περιβάλλον. Ποιες είναι οι επιπτώσεις των περιβαλλοντικών αλλαγών στους βιολογικούς πόρους, πως αντιδρούν τα άτομα στις φυσικές διακυμάνσεις και πως η εκμετάλλευση των πόρων συνδέεται με αυτούς τους μηχανισμούς είναι το αντικείμενο της παρουσίασης. Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στη μελέτη των μεταναστεύσεων σε όλες τις χωρο-χρονικές κλίμακες και τα στάδια του κύκλου ζωής. Στόχος είναι η ανάδειξη των αναγκών σε θέματα μελέτης μηχανισμών και ανάπτυξης μαθηματικών μοντέλων για την ορθολογικότερη εκμετάλλευση των φυσικών ανανεώσιμων πόρων.

- **Ξένος Μιχαήλ**, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

**«Αριθμητικές μέθοδοι για την επίλυση μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων»**

**Περίληψη:** Η μαθηματική μοντελοποίηση των περισσότερων φυσικών και τεχνολογικών προβλημάτων οδηγεί σε διαφορικές εξισώσεις. Οι εξισώσεις αυτές με την βοήθεια αρχικών ή συνοριακών συνθηκών περιγράφουν μονοσήμαντα την λύση των προβλημάτων που μοντελοποιούν. Τα περισσότερα προβλήματα είναι αδύνατον να λυθούν αναλυτικά, να παρασταθεί δηλαδή η λύση τους σε κλειστή μορφή. Γι' αυτό καταφεύγουμε σε ποιοτικές, προσεγγιστικές ή αριθμητικές μεθόδους, προκειμένου να μπορέσουμε να προσεγγίσουμε με κάποιο τρόπο τις λύσεις αυτών των προβλημάτων. Η παρουσίαση αυτή είναι συνέχεια της προηγούμενης. Σ' αυτή την ομιλία, με τη βοήθεια αριθμητικών μεθόδων θα μελετήσουμε μια μη γραμμική συνήθη διαφορική εξίσωση που εμφανίζεται σε προβλήματα ταλαντώσεων και συνδυάζει τόσο την εξίσωση Duffing όσο και την εξίσωση van der Pol.

- **Πετροπούλου Ευγενία**, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Πατρών

**«Ποιοτικές και προσεγγιστικές μέθοδοι για τη μελέτη και επίλυση διαφορικών εξισώσεων»**

**Περίληψη:** Πολλές διαφορικές εξισώσεις, κυρίως μη γραμμικές, δεν επιλύονται αναλυτικά. Σε τέτοιες περιπτώσεις καταφεύγουμε σε ποιοτικές, αριθμητικές ή προσεγγιστικές μεθόδους, προκειμένου όχι μόνο να αντλήσουμε πληροφορίες για τη συμπεριφορά των λύσεών τους, αλλά και να μπορέσουμε να τις προσεγγίσουμε με κάποιο τρόπο. Στις λεγόμενες ποιοτικές μεθόδους εντάσσεται η μελέτη μιας συνήθους διαφορικής εξίσωσης στο χώρο των φάσεων, καθώς και η μετατροπή της σε μια ισοδύναμη ολοκληρωτική εξίσωση και η σύνδεση της με μια σχετική συνάρτηση Green. Στις προσεγγιστικές μεθόδους εντάσσονται οι μέθοδοι διαταραχών και η μέθοδος της ομοτοπικής ανάλυσης. Σ' αυτήν την ομιλία, θα μελετήσουμε με τη βοήθεια όλων των προαναφερθέντων μεθόδων μια μη γραμμική συνήθη διαφορική εξίσωση που εμφανίζεται σε προβλήματα ταλαντώσεων και συνδυάζει τόσο την εξίσωση Duffing όσο και την εξίσωση van der Pol.

- **Ρόθος Βασίλειος**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

#### «Μη γραμμικά Κύματα σε Συνεχή και Διακριτά Μέσα»

**Περίληψη:** Μια εισαγωγή στην φασματική και μη γραμμική ευστάθεια οδεύοντων κυματικών λύσεων για Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις και τα αντίστοιχα μη γραμμικά πλέγματα θα παρουσιάσουμε στα πλαίσια της ομιλίας.

Θα μελετήσουμε αναλυτικές τεχνικές, για την ευστάθεια σολιτονικών λύσεων κυρίως της μη γραμμικής εξίσωσης Schrodinger και το αντίστοιχο πλέγμα. Θα γίνει αναφορά στην συνάρτηση Evans που αποτελεί αναλυτικό κριτήριο για την ευστάθεια κυματικών λύσεων διαταραγμένων εξισώσεων.

- **Τσουμπελής Δημήτρης**, Ομότιμος Καθηγητής Τμήματος Μαθηματικών, Πανεπιστημίου Πατρών

#### «Αεροπλάνα»

**Περίληψη:** Αρχικά, εισάγουμε (υπενθυμίζουμε) την έννοια των μιγαδικών αριθμών, μαζί με εκείνη της μιγαδικής συνάρτησης και της παραγώγου της. Με συγκεκριμένα παραδείγματα, δείχνουμε ότι, οι παραπάνω έννοιες μας επιτρέπουν να διατυπώνουμε και να λύνουμε ένα φάσμα αλγεβρικών και διαφορικών εξισώσεων, πολύ ευρύτερο από εκείνο που στηρίζεται στις έννοιες των πραγματικών αριθμών και συναρτήσεων. Στη συνέχεια, αναλύουμε τον τρόπο με τον οποίο οι διαφορίσιμες μιγαδικές συναρτήσεις αντιπροσωπεύουν λύσεις της (μερικής διαφορικής) εξίσωσης Laplace, καθώς και διανυσματικά πεδία (ροές) στο επίπεδο. Ειδικότερα, μελετάμε τη μιγαδική συνάρτηση Joukowski και τη σχέση της με τη ροή του αέρα γύρω από τα φτερά των αεροπλάνων.