15.06.2026 10:22:35
ΨΗΦΙΑΚΑ
ΥΠΟΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟ
ΑΠΟ
VARVARA ZACHARAKI

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ
ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

12 Ιουνίου 2026 | ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ | Αρ. Φύλλου **3369**

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 26147

Τροποποίηση της υπ' αρ. 3855/2024 (Β' 1312) απόφασης της Συγκλήτου «Επικαιροποίηση Κανονισμού Λειτουργίας του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) των Σχολών Χημικών Μηχανικών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολιτικών Μηχανικών, Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, με τίτλο «Υπολογιστική Μηχανική (Computational Mechanics)».

Η ΣΥΓΚΛΗΤΟΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

Έχοντας υπόψη:

1. Τον ν. 4957/2022 «Νέοι Ορίζοντες στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα: Ενίσχυση της ποιότητας, της λειτουργικότητας, και της σύνδεσης των Α.Ε.Ι. με την κοινωνία και λοιπές διατάξεις» (Α' 141), ιδίως την περ. β της παρ. 4 του άρθρου 16, την περ. γ της παρ. 2 του άρθρου 79 και το άρθρο 80.

2. Την περ. θ της παρ. 2 του άρθρου 5 του ν. 3469/2006 «Εθνικό Τυπογραφείο, Εφημερίς της Κυβερνήσεως και λοιπές διατάξεις» (Α' 131).

3. Το άρθρο 90 του Κώδικα νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα (π.δ. 63/2005, Α' 98) σε συνδυασμό με την περ. 22 του άρθρου 119 του ν. 4622/2019 (Α' 133).

4. Το π.δ. 75/2013 «Ίδρυση Σχολών στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο» (Α' 119).

5. Την υπ' αρ. 35010/2-7-2018 (Β' 3265) απόφαση που αφορά στην επανίδρυση του ΔΠΜΣ «Υπολογιστική Μηχανική».

6. Την υπ' αρ. 3855/12-2-2024 (Β' 1312) που αφορά στην επικαιροποίηση του Κανονισμού Λειτουργίας του ΔΠΜΣ «Υπολογιστική Μηχανική».

7. Την απόφαση της Επιτροπής Προγράμματος Σπουδών (συνεδρίαση 10-02-2026) του ΔΠΜΣ «Υπολογιστική Μηχανική».

8. Την από 10-03-2026 εισήγηση της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών (συνεδρίαση 2η/2026) σχετικά με την τροποποίηση του επικαιροποιημένου Κανονισμού Λειτουργίας του ΔΠΜΣ «Υπολογιστική Μηχανική».

9. Την εισήγηση του Πρύτανη.

10. Την από 07-04-2026 απόφαση της 5ης/2026 συνεδρίασης της Συγκλήτου.

11. Την υπό στοιχεία QA_3070/06-05-2026 απόφαση Πιστοποίησης του ΔΠΜΣ «Υπολογιστική Μηχανική» από την ΕΘΑΑΕ.

12. Το γεγονός ότι η παρούσα τροποποίηση δεν αφορά σε στοιχεία των περ. β) και στ) της παρ. 3 του άρθρου 80 του ν. 4957/2022.

13. Το γεγονός ότι οι διατάξεις της παρούσας δεν αφορούν σε διοικητική διαδικασία για την οποία υπάρχει υποχρέωση καταχώρησης στο ΕΜΔΔ-ΜΙΤΟΣ.

14. Το γεγονός ότι με την παρούσα απόφαση δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζει:

Εγκρίνει την τροποποίηση της υπ' αρ. 3855/12-2-2024 (Β' 1312) απόφασης της Συγκλήτου «Επικαιροποίηση Κανονισμού Λειτουργίας του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) των Σχολών Χημικών Μηχανικών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολιτικών Μηχανικών, Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, με τίτλο «Υπολογιστική Μηχανική (Computational Mechanics)», ως ακολούθως:

Α) Το άρθρο 23 «Πρόγραμμα Σπουδών» της υπ’ αρ. 3855/12-2-2024 (Β’ 1312) απόφασης της Συγκλήτου ΕΜΠ διαγράφεται και αντικαθίσταται από το ακόλουθο:

«Άρθρο 23
«Πρόγραμμα Σπουδών»

Το πρόγραμμα των μεταπτυχιακών μαθημάτων περιλαμβάνει μαθήματα κορμού και μαθήματα εξειδίκευσης.

Η παρακολούθηση των μαθημάτων και υπολογιστικών ή εργαστηριακών ασκήσεων είναι υποχρεωτική και διαρκεί δύο εξάμηνα, ενώ στο τρίτο εξάμηνο εκπονείται η Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, με συγγραφή στην αγγλική γλώσσα.

Το πρόγραμμα σπουδών περιλαμβάνει τρία (3) υποχρεωτικά μαθήματα (Υ), 1 κατ’ επιλογήν υποχρεωτικό μάθημα (ΚΕΥ), πέντε (5) μαθήματα επιλογής (Ε) και τη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία.

Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές που δεν επιτυγχάνουν σε τουλάχιστον δύο μαθήματα του πρώτου εξαμήνου διατηρούν το δικαίωμα εγγραφής στο δεύτερο εξάμηνο, χωρίς όμως να έχουν δικαίωμα δήλωσης μαθημάτων του δευτέρου εξαμήνου.

Για την απόκτηση του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών απαιτείται η συμπλήρωση 90 πιστωτικών μονάδων - ECTS οι οποίες προκύπτουν από την παρακολούθηση και την επιτυχή εξέταση των μαθημάτων και την εκπόνηση Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας.

Για την απόκτηση του ΔΜΣ απαιτείται η παρακολούθηση και επιτυχής εξέταση σε μαθήματα που συνολικά αντιστοιχούν σε τουλάχιστον 60 πιστωτικές μονάδες (ECTS), ενώ η εκπόνηση και επιτυχής εξέταση της Μεταπτυχιακής ΔΕ ισοδυναμεί με άλλες 30 μονάδες.

Ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών φαίνεται στον Πίνακα που ακολουθεί:

Α’ ΕΞΑΜΗΝΟ 3 ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ (Υ) & 1 ΚΑΤ’ ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ ΜΑΘΗΜΑ (ΚΕΥ)	
ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ECTS
Μηχανική Συνεχούς Μέσου (Υ) Continuum Mechanics	7
Εισαγωγή στο συνεχές μέσο και εφαρμογές, διανύσματα και δείκτες, τανυστές, κινηματική συνεχούς μέσου – υλική και χωρική περιγραφή, μετατοπίσεις, παραμορφώσεις και τανυστές παραμόρφωσης, συνθήκες συμβατότητας, τανυστές τάσεων, κινητική του συνεχούς μέσου, νόμοι διατήρησης ορμής και ισορροπίας – διατήρηση μάζας, ισορροπία γραμμικής ορμής και στροφορμής, θερμοδυναμικές αρχές, καταστατικές εξισώσεις – ελαστικά υλικά τύπου Cauchy, Νευτώνεια ρευστά, μεταφορά θερμότητας, νόμοι αγωγής θερμότητας, καταστατικές εξισώσεις για συζευγμένα προβλήματα, γραμμικοποιημένη ελαστικότητα – θεμελιώδεις εξισώσεις. Introduction to continuum mechanics and applications, vectors and indicial notation, tensors, kinematics of a continuum – material and spatial descriptions, displacements, deformations, and strain tensors, compatibility conditions, stress tensors, kinetics of a continuum, conservation and balance laws – conservation of mass, balance of linear and angular momentum, thermodynamic principles, constitutive equations – Cauchy elastic materials, Newtonian fluids, heat transfer, heat conduction laws, constitutive relations for coupled problems, linearized elasticity – governing equations.	
Υπολογιστικές Τεχνικές και Αλγόριθμοι Επίλυσης (Υ) Computational Techniques and Solution Algorithms	8
Προσέγγιση φυσικών προβλημάτων με μεθόδους Υπολογιστικής Μηχανικής: Γραμμικοποίηση, διακριτοποίηση (πεπερασμένες διαφορές και όγκοι, κυρίως για δομημένα πλέγματα), αριθμητική επίλυση. Βασικές επαναληπτικές μέθοδοι, σφάλμα, υπόλοιπο, κριτήρια σύγκλισης. Ακριβής και προσεγγιστική παραγοντοποίηση, μέθοδος MSIP. Μέθοδοι υποχώρων Krylov, μέθοδος GMRES. Προσταθεροποίηση. Μέθοδος πολυπλέγματος. Παραλληλοποίηση. Υπολογιστικά θέματα. Approximating physical problems in Computational Mechanics: Linearization, discretization (finite differences and volumes, mostly on structured grids), numerical solution. Basic iterative solution methods, error, residual, convergence criteria. Exact and approximate factorization, the MSIP method. Krylov subspace methods, the GMES method. Preconditioning. Multigrid. Parallelization. Computational homework.	

Προχωρημένες Υπολογιστικές Μέθοδοι και Εργαστήριο (Υ) Advanced Computational Methods and Laboratory	8
Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων σε συνδυασμό με τη μέθοδο σταθμισμένων υπολοίπων Galerkin για την προσεγγιστική επίλυση προβλημάτων μηχανικής. Εφαρμογή σε γραμμικά και μη γραμμικά προβλήματα διαφορικών εξισώσεων με μία και δύο διαστάσεις του χώρου. Οικοδόμηση πηγαίων υπολογιστικών κωδίκων και πρακτική εκπαίδευση. The finite element method in combination with the Galerkin weighted residual method for the approximate solution of problems in mechanics. Application to linear and nonlinear differential equation problems in one and two spatial dimensions of space. Development of in-house computer codes and hands-on training.	
Μεταφορά Ορμής-Θερμότητας και Μάζας (ΚΕΥ) Momentum, Heat and Mass Transfer	7
Το μάθημα εστιάζει στις θεμελιώδεις αρχές της μηχανικής των ρευστών και των φαινομένων μεταφοράς, καλύπτοντας την κινηματική των ρευστών και τις εξισώσεις διατήρησης μάζας, ορμής και ενέργειας (Navier-Stokes). Επιπλέον εισάγεται η μοντελοποίηση της τύρβης. Μέσα από διαλέξεις, ασκήσεις και ατομικές εργασίες, οι φοιτητές αναπτύσσουν ικανότητες αναγνώρισης και επίλυσης προβλημάτων ροής, κατανόησης της φυσικής σημασίας των εξισώσεων και εφαρμογής τους σε πρακτικά προβλήματα μηχανικού. The course focuses on the fundamental principles of fluid mechanics and transport phenomena, covering fluid kinematics and the conservation equations of mass, momentum, and energy (Navier–Stokes). It also introduces turbulence modelling. Through lectures, exercises, and individual assignments, students develop skills in identifying and solving flow problems, understanding the physical significance of the equations, and applying them to practical engineering problems.	
Ελαστική και Ανελαστική Συμπεριφορά (ΚΕΥ) Elastic and Inelastic Behaviour of Materials	7
Το καθολικό ισοζύγιο της ορμής και η εξίσωση κίνησης της ελαστικότητας. Ο τύπος του Cauchy και συνοριακές συνθήκες τύπου Neuman. Η ενέργεια και οι καταστατικές σχέσεις της ελαστικότητας και θερμοελαστικότητας. Οι καταστικές σχέσεις για την Ιξωελαστικότητα και την 1-δ ελαστοπλαστικότητα. Το πρόβλημα αρχικών-συνοριακών τιμών της ελαστικότητας. Η αρχή των δυνατών έργων και η ασθενής διατύπωση της ελαστικότητας. Ακρότατα του συναρτησιακού της ενέργειας, προσεγγιστικές μέθοδοι Ritz και Galerkin. The global balance of momentum and the equation of elasticity. The Cauchy formula and the Neumann boundary conditions. Energy and the constitutive relations of elasticity and thermoelasticity. Constitutive relations for viscoelasticity and 1-d elastoplasticity. The initial-boundary value problem of elasticity. The virtual work principle and the weak formulation of elasticity. Extrema of the energy functional, Ritz and Galerkin approximation methods.	
ΣΥΝΟΛΟ ECTS Α’ ΕΞΑΜΗΝΟΥ	30

Β’ ΕΞΑΜΗΝΟ 5 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ (Ε)	
ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ECTS
Γένεση και Προσαρμογή Αριθμητικών Πλεγμάτων (Ε) Grid Generation	6
Μέθοδοι γένεσης υπολογιστικών πλεγμάτων. Γένεση 2Δ, 3Δ και επιφανειακών δομημένων πλεγμάτων με μ.δ.ε τύπου Poisson. Εξισώσεις Gauss-Weingarten. Σύμβολα Christoffel. Γένεση μη-δομημένων πλεγμάτων: τριγωνοποίηση κατά Delaunay και η τεχνική του προελαύνοντος μετώπου. Προσαρμογή (εμπλουτισμός, απεμπλουτισμός) πλέγματος στη λύση φυσικού προβλήματος. Διαχείριση πλεγμάτων για τη λύση μ.δ.ε. στην Υπολογιστική Μηχανική.	

Grid generation methods. Generation of 2D, 3D and surface structured grids using Poisson type p.d.e’s. The Gauss-Weingarten equations; Christoffel symbols. Unstructured grid generation: Delaunay triangulation and the advancing front technique. Grid adaptation (refinement, derefinement) to physical problem solutions. Grid-based discretizations of p.d.e.’s in Computational Mechanics.	
Μέθοδος Πεπερασμένων Διαφορών και Όγκων Ελέγχου. Υπολογιστικές Μέθοδοι σε Τυρβώδεις Ροές (Ε) Finite Difference and Finite Control Volume Methods. Computational Methods in Turbulent Flows	6
Θεωρητική εκπαίδευση Μαθηματική περιγραφή φαινομένων μεταφοράς: θεμελιώδεις αρχές διατήρησης, εξιδανικεύσεις. Αριθμητική επίλυση των εξισώσεων Navier-Stokes. Προσέγγιση όρων μερικών διαφορικών εξισώσεων. Μέθοδοι σχηματισμού των εξισώσεων πεπερασμένων διαφορών. Ιδιότητες αριθμητικών σχημάτων διακριτοποίησης. Η μέθοδος των πεπερασμένων όγκων ελέγχου. Μέθοδοι αριθμητικής επίλυσης συστημάτων αλγεβρικών εξισώσεων. Πρακτική εκπαίδευση Εισαγωγή σε λογισμικό υπολογιστικής ρευστοδυναμικής . Διαδικασία προσομοίωσης φαινομένων μεταφοράς (διαφορικές εξισώσεις, οριακές συνθήκες, πλέγμα διακριτοποίησης, αριθμητικοί επιλύτες). Επίλυση ρεαλιστικών προβλημάτων στρωτής και τυρβώδους ροής. Theoretical training Mathematical description of transport phenomena: fundamental conservation principles, idealizations. Numerical solution of the Navier-Stokes equations. Approximation of terms of partial differential equations. Methods for forming the equations of finite differences and finite volumes. Properties of numerical discretisation schemes. The Finite Control Volumes Method. Methods of numerical solution of systems of algebraic equations. Recent developments. Practical training Introduction to computational fluid dynamics software. Process for simulating transport phenomena (differential equations, boundary conditions, discretisation grid, numerical solvers). Solve realistic laminar and turbulent flow problems.	
Υπολογιστικές Μέθοδοι σε Πολυφασικά-Πολυσυστατικά Αντιδρώντα Συστήματα (Ε) Computational Methods for Multiphase, Multi-component Reacting Systems	6
Το μάθημα αποσκοπεί στην εισαγωγή και ανάπτυξη υπολογιστικών μεθόδων για την μοντελοποίηση πολυφασικών, πολυσυστατικών και αντιδρώντων συστημάτων, όπως αυτά απαντώνται σε πλήθος τεχνικών εφαρμογών. Εξετάζονται οι αρχές διατήρησης ορμής, ενέργειας και μάζας σε τυρβώδεις πολυφασικές και πολυσυστατικές ροές, με ή χωρίς παρουσία χημικών αντιδράσεων. Παρουσιάζονται αναλυτικά οι κυριότεροι τύποι ροής πολυφασικών συστημάτων, καθώς και οι θερμοχημικές διεργασίες που διέπουν τα αντιδρώντα συστήματα. Εισάγονται μεθοδολογίες μοντελοποίησης και αριθμητικής επίλυσης, με έμφαση στα αντιδρώντα συστήματα, στους μηχανισμούς χημικής κινητικής και στην υπολογιστική προσομοίωση φαινομένων καύσης και διφασικών ροών. Στο πλαίσιο του μαθήματος πραγματοποιείται ανάλυση και πρακτική εφαρμογή κώδικα υπολογιστικής ρευστοδυναμικής για την προσομοίωση πολυφασικών και αντιδρώντων συστημάτων. The course aims to introduce and develop computational methods for modelling multiphase, multicomponent and reacting systems, commonly encountered in a wide range of engineering applications. It covers the fundamental principles of momentum, energy and mass conservation in turbulent multiphase and multicomponent flows, both with and without chemical reactions. The main flow regimes of multiphase systems and the thermochemical processes governing reacting systems are analysed in detail. Detailed modelling and numerical solution methodologies are presented, with emphasis on chemical kinetics mechanisms, reacting systems and the computational simulation of combustion phenomena and two-phase flows. The course also includes the analysis and practical implementation of computational fluid dynamics (CFD) codes for the simulation of multiphase and reacting flows.	

Υπολογιστικές Μέθοδοι Υδροδυναμικής (Ε) Computational Methods in Hydrodynamics	6
Μη γραμμικές ροές με ελεύθερη επιφάνεια: προβλήματα διάδοσης υδάτινων κυματισμών. Αρχή του Luke. Αρχή του Hamilton. Αναπαραστάσεις του κυματικού πεδίου. Θεώρημα Green. Αναπτύγματα σε σειρές τοπικών ιδιοσυναρτήσεων. Μη-γραμμικές εξισώσεις διάδοσης υδάτινων κυματισμών σε νερό ενδιάμεσου βάθους και σε ρηχό νερό και απλουστευμένα μοντέλα. Γραμμικοποιημένες εξισώσεις κίνησης στο πεδίο συχνοτήτων. Αλληλεπίδραση με σώματα. Συντελεστές απόκρισης. Συγκρίσεις με πειραματικά αποτελέσματα. Υπολογιστικό εργαστήριο - ανάπτυξη κωδίκων σε περιβάλλον Matlab και εφαρμογή σε διάφορα σχετικά φυσικά προβλήματα. Nonlinear hydrodynamic flows with free surface effects. Propagation of water waves. Luke’s variational principle and Hamilton’s principle. Representations of the wave fields. Green’s theorem. Modal series expansions. Non-linear models for the propagation of surface gravity waves in finite water depth and in shallow water. Simplified depth-integrated models Application to propagation over non-uniform bathymetry. Wave - floating body interaction. Linearized equations of motion. Hydrodynamic loads and responses. Computational Lab: Matlab programs and application to various problems concerning water wave propagation over bathymetry.	
Μοριακή Προσομοίωση Υλικών (Ε) Molecular Simulation of Materials	6
Η προτυποποίηση και η υπολογιστική προσομοίωση σε μοριακό, μεσοσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο αποτελούν σήμερα σημαντικά εργαλεία για την κατανόηση των σχέσεων δομής – ιδιοτήτων –επεξεργασίας – επιδόσεων υλικών και το σχεδιασμό προϊόντων που ικανοποιούν συγκεκριμένες απαιτήσεις εφαρμογής. Ξεκινώντας απ’ αυτή τη διαπίστωση, στόχοι του μαθήματος είναι: • Η εξοικείωση των σπουδαστών με τις αρχές της στατιστικής μηχανικής συστημάτων εντός και εκτός θερμοδυναμικής ισορροπίας. • Η χάραξη κατευθυντήριων γραμμών για την ανάπτυξη μικροσκοπικών και μεσοσκοπικών προτύπων υλικών για τη θεωρητική ανάλυση και προσομοίωσή τους. • Η κατανόηση των βασικών αρχών και εφαρμογών στοχαστικών (κυρίως Monte Carlo) και ντετερμινιστικών (κυρίως Μοριακή Δυναμική) μεθόδων υπολογιστικής προσομοίωσης για την πρόρρηση ιδιοτήτων υλικών. • Η εξάσκηση σε υπολογιστικές μεθόδους χαρακτηρισμού της δομής και της μοριακής κινητικότητας υλικών και σύνδεση των αποτελεσμάτων με πειραματικές μετρήσεις. Nowadays, modeling and computer simulation at the molecular, mesoscopic, and macroscopic levels constitute valuable tools for understanding structure-property-processing-performance relations in materials and designing products that fulfil specific application requirements. Starting from this realisation, the primary aims of the course are: • To familiarise students with the principles of statistical mechanics of systems in and away from thermodynamic equilibrium. • To set guidelines for the development of microscopic amd mesoscopic models of materials and their use towards theoretical analysis and computer simulation of these materials. • To provide an understanding of the basic principles and applications of stochastic (mainly Monte Carlo) and deterministic (mainly molecular dynamics) methods of computational simulation for the prediction of properties of materials from their chemical constitution. • To introduce students to multiscale modelling strategies for addressing long length and time scales in real-life materials. • To train students in computational methods for characterising structure and mobility of materials, in validating these methods against experiment, and in using them for the interpretation of experimental measurements.	

Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Διασπορά Ρυπαντών (Ε) Computational Methods for Pollutant Transport	6
Περιγράφονται οι θεμελιώδεις νόμοι που διέπουν τη φυσική της ατμόσφαιρας και την τυρβώδη διασπορά σωματιδιακών ρύπων σ’αυτήν. Το μάθημα εστιάζει στην αριθμητική προσομοίωση του φαινομένου και παρουσιάζονται σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία. Με το διεθνώς αναγνωρισμένο ανοικτό λογισμικό AERMOD (EPA, ΗΠΑ), οι φοιτητές υλοποιούν περιπτωσιολογική μελέτη (case study) σε πραγματική τοπογραφία και μετεωρολογία. The fundamental physics of the atmosphere and the turbulent dispersion particulate contaminants within it are presented. The course focuses on the numerical simulation of the phenomena and introduces the state of the art in relevant numerical methods. Students implement the AERMOD (U.S. EPA) simulation package for a case study of pollutant dispersion over actual topography and meteorology.	
Μέθοδοι Αιτιοκρατικής και Στοχαστικής Βελτιστοποίησης και Εφαρμογές (Ε) Deterministic and Stochastic Optimization Methods and Applications	6
Μέθοδοι στοχαστικής, μονο- και πολύ-κριτηριακής βελτιστοποίησης. Εξελικτικοί αλγόριθμοι (λογισμικό EASY). Μείωση κόστους με χρήση μεταπροτύπων, υβριδική ανίχνευση κλπ. Μέθοδοι αιτιοκρατικής βελτιστοποίησης και υπολογισμός της κλίσης συναρτήσεων-στόχων, με τη συνεχή και διακριτή συζυγή μέθοδο, κ.α.. Ποσοτικοποίηση αβεβαιοτήτων και στιβαρός σχεδιασμός. Περιορισμοί. Επίδειξη πραγματικών εφαρμογών. Υπολογιστικά θέματα. Stochastic, single- and multi-objective optimization methods. Evolutionary algorithms (EASY software). Cost reduction using surrogate models, hybrid search, etc. Deterministic optimization methods and computation of the gradient of objective functions, using the continuous and discrete adjoint method, etc. Uncertainty quantification and robust design. Constraints. Demonstration of real-world optimization problems. Computational homework.	
Μη Γραμμική Δυναμική (Ε) Nonlinear Dynamics	6
Στόχος του μαθήματος είναι η ανάλυση της χρονικής απόκρισης φυσικών και χημικών συστημάτων που περιγράφονται από συστήματα μη-γραμμικών διαφορικών εξισώσεων. Τα περιεχόμενα του μαθήματος είναι τα εξής: 1. Περιγραφή δυναμικών συστημάτων με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. Η έννοιες του στατικού σημείου, της τροχιάς, της περιοδικής τροχιάς και του οριακού κύκλου. 2. Συστήματα που περιγράφονται από γραμμικές συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα, όμοια συστήματα και κανονικές μορφές. Αυτόνομα γραμμικά συστήματα στις δύο διαστάσεις. 3. Ευστάθεια μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων. Γραμμική ανάλυση ευστάθειας. Ανάλυση του ταλαντωτή Duffing. Μοντέλο Volterra-Lotka. 4. Στοιχειώδεις διακλαδώσεις. Θεωρία κεντρικής πολλαπλότητας. Θεωρία κανονικών μορφών. Διακλαδώσεις σάγματος-κόμβου, υπερκρίσιμη διακλάδωση, διχαλωτή διακλάδωση, διακλάδωση Hopf. Εφαρμογές στην ενζυμική κατάλυση, στο μοντέλο Lorentz και στη νευροφυσιολογία. 5. Συζευγμένοι ταλαντωτές. Είδη σύζευξης. Δίκτυα ταλαντωτών. Εφαρμογή σε ταλαντωτές Bonhoeffer–van der Pol. 6. Μέθοδοι, βιβλιοθήκες, πακέτα ανάλυσης μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων. 7. Χάος και τρόποι μετάβασης σε αυτό. Διακριτές απεικονίσεις και εφαρμογή στη λογιστική απεικόνιση. Ο ταλαντωτής Rossler. The scope of this course is to analyze the temporal response of physical and chemical systems described by systems of non-linear ordinary differential equations. The course topics are:	

1. Description of dynamical system with ordinary differential equations. Steady states (fixed points), orbits, trajectories, periodic orbits and limit cycles 2. Systems of linear ordinary differential equations. Eigenvalues and eigenvectors, similar systems and canonical forms. Autonomous linear systems in two dimensions 3. Stability of non-linear dynamical systems. Linear stability analysis. Analysis of the Duffing oscillator. Volterra-Lotka model. 4. Elementary bifurcations. Center manifold theory. Theory of normal forms. Saddle-node bifurcation, transcritical bifurcation, pitchfork bifurcation, Hopf bifurcation. Application in enzyme catalysis, Lorentz model and neurophysiology 5. Coupled oscillators. Type of coupling. Oscillators networks. Application to Bonhoeffer - van der Pol oscillators. 6. Methods, libraries and packages for the analysis of non-linear dynamical systems. 7. Chaos and transition to chaos. Discrete maps and logistic equation. The Rossler oscillator.

Υπολογιστική Εμβιομηχανική (Ε) Computational Biomechanics	6
Το μάθημα επικεντρώνεται στην εφαρμογή υπολογιστικών μεθόδων για τη μελέτη βιολογικών και βιοϊατρικών προβλημάτων. Για την επίλυσή τους, παρουσιάζονται αριθμητικές τεχνικές (πεπερασμένα στοιχεία και διαφορές) με χρήση MATLAB και COMSOL Multiphysics. Εξετάζονται θέματα βιορευστομηχανικής, βιοϋλικών, νανοεμβιομηχανικής, και μοντέλα κυτταρικών και μοριακών διεργασιών (ανάπτυξη καρκινικών όγκων, γενετικά δίκτυα). This course focuses on the application of computational methods to study biological phenomena and biomedical problems. We present numerical techniques (finite element and finite difference methods) using MATLAB and COMSOL Multiphysics. Topics include biofluidics, biomaterials, and nanobiomechanics. The course also covers models of cellular and molecular processes including tumor growth and genetic networks.	

Υπολογιστικές Μέθοδοι Ανάλυσης Δυναμικών Συστημάτων και Εφαρμογές (Ε) Computational Methods for Dynamic Systems Analysis	6
Εισαγωγή στην υπολογιστική δυναμική γραμμικών συστημάτων, δυναμικά χαρακτηριστικά συστημάτων ενός βαθμού ελευθερίας σε ελεύθερη και εξαναγκασμένη απόκριση, απόκριση σε διέγερση γενικής φύσης, νόμοι του Νεύτωνα και εξισώσεις Lagrange στην δυναμική μοντελοποίηση δυναμικών συστημάτων πολλών βαθμών ελευθερίας, αριθμητικός υπολογισμός φυσικών μορφών και συχνοτήτων σε συστήματα πολλών βαθμών ελευθερίας, δυναμικά μοντέλα συστημάτων συνεχούς μέσου, διακριτοποίηση συστημάτων συνεχούς μέσου, δυναμική μοντελοποίηση κατασκευών με πεπερασμένα στοιχεία, αριθμητικός υπολογισμός απόκρισης μεγάλων και υπολογιστικά στιβαρών συστημάτων, μέθοδος σύνθεσης ιδιομορφών υποσυστημάτων, εφαρμογές στην αεροελαστικότητα, μη-γραμμικά δυναμικά μοντέλα και γραμμικοποίηση, ο ρόλος της αρνητικής απόσβεσης, αυτοδιεγειρούμενες ταλαντώσεις, τοπική και ολική ευστάθεια και διακλαδώσεις. Introduction to computational dynamics of linear systems, dynamic characteristics of single degree of freedom systems in free and excited oscillations, response to general dynamic excitations, Newton’s laws and Lagrange equations in dynamic modelling of multiple degree of freedom systems, numerical evaluation of natural modes and frequencies of multiple degree of freedom systems, dynamic models of continuous systems, free and excited vibrations of continuous systems, discretization of continuous systems, finite element modelling of structures and dynamic analysis, numerical evaluation of dynamic response in stiff and large systems, component mode synthesis, applications in aeroelasticity, nonlinear dynamic models and linearization, the role of negative damping, self-excited oscillations, local/global stability and bifurcations.	

Ανάλυση διεργασιών σε μακρο- και μικροαντιδραστήρες (Ε) Analysis of processes in macro- and microreactors	6
Ο στόχος του μαθήματος είναι η ανάπτυξη ρεαλιστικών μαθηματικών προτύπων και η προσομοίωση αντιδραστήρων, με χρήση λογισμικού, σε όλες τις κλίμακες, από τη μακρο- μέχρι τη μικροκλίμακα, με εφαρμογές στη βιομηχανία ημιαγωγών (π.χ. αντιδραστήρες πλάσματος και χημικής απόθεσης από ατμό), στα τρόφιμα και στη γεωργία (π.χ. αντιδραστήρες πλάσματος ατμοσφαιρικής πίεσης) και στην ιατρική διάγνωση (π.χ. μικροαντιδραστήρες πολλαπλασιασμού του DNA). The aim of the course is the development of realistic mathematical models and the simulation of reactors, through scientific software, at all scales, from macro- to micro-scale, with applications in the semiconductor industry (e.g. plasma and chemical vapor deposition reactors), in food and agriculture sectors (e.g. atmospheric pressure plasma reactors), and medical diagnostics (e.g. microreactor for DNA amplification).	
Μη Γραμμικά Πεπερασμένα Στοιχεία (Ε) Nonlinear Finite Elements	6
Το μάθημα περιέχει τη διατύπωση μη γραμμικών εξισώσεων κίνησης λόγω γεωμετρίας καθ υλικού με την Αρχή Δυνατών Έργων και γραμμικοποίηση του προβλήματος. Περιγράφει μη γραμμικές μεθοδους Newton-Raphson, και εφαρμογές σε επιλεγμένα παραδείγματα μη γραμμικής συμπεριφοράς κατασκευών. Επίσης περιλαμβάνει τη μη γραμμικότητα του υλικού με εφαρμογή στα ελαστοπλαστικά μητρώα στιβαρότητας ισοπαραμετρικού στοιχείου επίπεδης έντασης και στοιχείου δοκού και ισοπαραμετρικού στοιχείου κελύφους. The course covers the formulation of nonlinear equations of motion arising from geometric and material nonlinearities using the Principle of Virtual Work, along with the linearization of the problem. It describes nonlinear Newton–Raphson methods and presents applications to selected examples of nonlinear structural behavior. It also includes material nonlinearity, with applications to the elastoplastic stiffness matrices of isoparametric plane stress, beam, and shell elements.	
Βελτιστοποίηση κατασκευών (Ε) Structural Optimization	6
Απώτερος στόχος του μαθήματος είναι να αποκτήσουν οι σπουδαστές το απαραίτητο θεωρητικό και τεχνολογικό υπόβαθρο που θα τους επιτρέψει να προτείνουν βέλτιστες κατασκευαστικές λύσεις αναπτύσσοντας και χρησιμοποιώντας μαθηματικές διαδικασίες βελτιστοποίησης υπό δεδομένους σχεδιαστικούς περιορισμούς. Συνδυάζοντας διαλέξεις και επί τόπου εφαρμογές σε υπολογιστικά περιβάλλοντα, οι σπουδαστές θα εμβαθύνουν στα θεμελιώδη προβλήματα βελτιστοποίησης διάστασης, σχήματος και τοπολογίας. Structural optimisation teaches methods to design structures that meet performance, weight, cost, and safety objectives. Topics include formulation of objective and constraint functions, sizing/shape/topology optimisation, sensitivity analysis, gradient-based and heuristic algorithms and material and manufacturing constraints. Numerical techniques (FEM integration, penalty/augmented Lagrangian, SIMP), implementation issues (regularization, mesh dependence), and applications pertinent to structural engineering are emphasized, with hands-on projects linking theory to efficient, robust computational workflows and real-world design requirements.	
Στοχαστικά Πεπερασμένα Στοιχεία (Ε) Stochastic Finite Elements	6
Το μάθημα Στοχαστικά Πεπερασμένα Στοιχεία εστιάζει στην ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας στην υπολογιστική μηχανική. Εισάγει τη θεωρία πιθανοτήτων, τις στοχαστικές διεργασίες και τις φασματικές αναπαραστάσεις, καθώς και τις μεθόδους Monte Carlo και μεταμοντελοποίησης. Καλύπτει επίσης τη Μπεϋζιανή ανάλυση, τη στοχαστική μέθοδο Galerkin και τη θεωρία τυχαίων ταλαντώσεων για τη μελέτη της επίδρασης αβέβαιων παραμέτρων στη δομική απόκριση.	

The course “Stochastic Finite Element Methods” focuses on the quantification of uncertainty in computational mechanics. It introduces probability theory, stochastic processes, and spectral representations, followed by Monte Carlo simulation and metamodeling techniques. Topics include Bayesian inference, stochastic Galerkin method, and random vibration theory for analyzing the effect of uncertain parameters on structural response variability.

Μέθοδος Συνοριακών Στοιχείων (Ε) Boundary Element Method	6
Διατύπωση των προβλημάτων ροής γύρω από τρισδιάστατα σώματα με την μέθοδο συνοριακών στοιχείων που επιτρέπει την ανάπτυξη άνωσης (πτέρυγες-πτερύγια). Χρήση ολοκληρωτικών εξισώσεων στα σύνορα της περιοχής (Boundary Integral Equations). Διατύπωση εξισώσεων Bernoulli και Laplace, συνοριακών συνθηκών και αριθμητικών ιδιομορφιών. Διατύπωση θεωρήματος Kutta-Joukowski. Formulation of three-dimensional potential flow problems around lifting bodies (e.g., wings and fins) using boundary element methods, leading to the derivation of Boundary Integral Equations (BIEs) on the surfaces of the domain. Formulation of the governing Bernoulli and Laplace equations, of boundary conditions and of numerical singularities. Formulation of Kutta–Joukowski theorem.	
Μηχανική Μάθηση στην Υπολογιστική Μηχανική (Ε) Machine Learning in Computational Mechanics	6
Το μάθημα “Μηχανική Μάθηση στην Υπολογιστική Μηχανική” εισάγει σύγχρονες μεθόδους μηχανικής μάθησης και μάθησης βάσει δεδομένων για τη μοντελοποίηση και προσομοίωση στη μηχανική. Καλύπτει επιβλεπόμενη και μη επιβλεπόμενη μάθηση, νευρωνικά δίκτυα και φυσικά συνεπείς προσεγγίσεις για την επίλυση διαφορικών εξισώσεων. Προχωρημένα θέματα περιλαμβάνουν νευρωνικούς τελεστές, γενεσιουργό AI, ποσοτικοποίηση αβεβαιότητας και υποκατάστατα μοντέλα στην υπολογιστική ανάλυση. The course “Machine Learning in Computational Mechanics” introduces modern machine learning and data-driven methods for modeling and simulation in engineering. It covers supervised and unsupervised learning, neural networks, and physics-informed approaches for solving differential equations. Advanced topics include neural operators, generative AI, uncertainty quantification, and surrogate modeling in computational analysis.	
ΣΥΝΟΛΟ ECTS Β’ ΕΞΑΜΗΝΟΥ	30

Γ’ ΕΞΑΜΗΝΟ	ECTS
ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	30
ΣΥΝΟΛΟ ECTS Γ’ ΕΞΑΜΗΝΟΥ	30
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ ECTS	90

Τροποποίηση του προγράμματος μαθημάτων και ανακατανομή μεταξύ των εξαμήνων μπορεί να γίνει με αποφάσεις της ΕΠΣ που επικυρώνονται από τη Σχολή Χημικών Μηχανικών.

Μπορεί να γίνει διδασκαλία μαθήματος με μέσα εξ αποστάσεως, μετά από απόφαση της Συντονιστικής Επιτροπής (ΣΕ).

Η ύλη των μαθημάτων περιγράφεται στον Οδηγό Σπουδών του ΔΠΜΣ.»

Β) Διαγράφεται το Παράρτημα Α: Περιεχόμενα Μαθημάτων ΔΠΜΣ «Υπολογιστική Μηχανική».

Γ) Στο άρθρο 29 «Μεταβατικές Διατάξεις» διαγράφεται η παρ. 1 και αντικαθίσταται από την ακόλουθη:

«1. Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές που έχουν εισαχθεί στο πρόγραμμα μέχρι και το ακαδημαϊκό έτος 2025-2026 θα περατώσουν τις σπουδές τους σύμφωνα με τις διατάξεις της υπ’ αρ. 3855/2024 (Β΄ 1312) απόφασης της Συγκλήτου.»

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 2 Ιουνίου 2026

Ο Πρύτανης

ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

Καποδιστρίου 34, 104 32 Αθήνα
Τηλ. Κέντρο 210 5279000
Αποστολή εγγράφων προς δημοσίευση στο ΦΕΚ
στην ηλεκτρονική διεύθυνση **https://eservices.et.gr**

02033691206260010