

**Θέματα πτυχιακών εργασιών για φοιτητές /τριες του ΠΠΣ για το ακ. έτος 2023-24.**

A/A	Τίτλος στην ελληνική και στην αγγλική γλώσσα	Καθηγητής/Ακαδ. Υπότροφοι
1.	Θεωρητική μελέτη νανοσωματιδίων ή/και νανοδομών (π.χ κβαντικές σπές) για εφαρμογές με μεθόδους πρώτης αρχής ( First principle studies of Nanoparticles and/or nanostructures (e.g Quantum Dots) for applications)	Αβραμόπουλος Άγγελος Επίκουρος Καθηγητής
2.	Ηλεκτρικές και οπτικές Ιδιότητες Μέταλλο-Οργανικών δομών με μεθόδους της Κβαντικής Μηχανικής (Electrical and optical Properties of Metallo Organic Structures with quantum mechanical methods)	Αβραμόπουλος Άγγελος Επίκουρος Καθηγητής
3.	Λειτουργικά Νανωσωματίδια για Βιολογικές Εφαρμογές (σχεδιασμός φαρμάκων, τοξικότητα, μεταφορά φαρμάκων) (Functional Nanoparticles for Biological Applications)	Αβραμόπουλος Άγγελος Επίκουρος Καθηγητής
4.	Γραφένιο: Ιδιότητες και Εφαρμογές (Graphene: Properties and applications).	Αβραμόπουλος Άγγελος Επίκουρος Καθηγητής
5.	<p>Εφαρμογές μη-γραμμικής ανάλυσης χρονοσειρών στη φυσική ή/και τα χρηματοοικονομικά (δύο θέσεις) Nonlinear time series analysis applications in physics and/or finance</p> <p>Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι μη γραμμικής ανάλυσης χρονοσειρών που βασίζονται στην ανακατασκευή του χώρου των φάσεων όπως τα διαγράμματα επαναφοράς (Recurrence Plots) καθώς και μετασχηματισμός χρονοσειρών σε πολύπλοκα δίκτυα (complex networks). Οι μέθοδοι αυτοί παρέχουν εικόνα για το υποκείμενο φυσικό σύστημα και επιτρέπουν την ανίχνευση αλλαγών καταστάσεων του συστήματος καθώς και την ανίχνευση μοτίβων (patterns) και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην ανάλυση δεδομένων τόσο στην περιοχή της φυσικής, της μηχανικής όσο και των χρηματοοικονομικών. Θα μελετηθούν χρονοσειρές από ροές ή/και χρηματοοικονομικά δεδομένα. Η διαμόρφωση θα γίνει σε συνεννόηση με τον/την φοιτητή/τρια.</p> <p align="center"><i>Πιθανή εξέλιξη των υπαρχόντων αλγορίθμων μπορεί να οδηγήσει σε επιστημονική δημοσίευση σε συνέδριο ή περιοδικό.</i></p> <p><b>Προαπαιτούμενα</b> Βασική γνώση υπολογιστών. Θα χρησιμοποιηθούν ήδη ανεπτυγμένα προγράμματα.</p>	Καθηγητής Θεόδωρος Καρακασίδης
6.	<p>Ανάπτυξη μοντέλου διάδοσης ρωγμών σε υλικά με προσμίξεις Development of a crack propagation model in materials with impurities</p> <p>Στην παρούσα εργασία θα αναπτυχθεί ένα 2-διδιάστατο μοντέλο διάδοσης ρωγμών σε υλικά ως επέκταση προηγούμενης θεώρησης που έχει ξεκινήσει από την ερευνητική ομάδα. Οι διάδοση ρωγμών παίζει σημαντικό ρόλο στην αντοχή των υλικών και έχει εφαρμογές από υλικά μηχανών, κινητήρων αλλά και σε πολλές άλλες περιοχές. Αρχικά θα μελετηθεί η διάδοση μιας ρωγμής σε περιβάλλοντα με προσμίξεις μεταβλητής αντοχής και συγκέντρωσης. Στη συνέχεια θα μελετηθεί η επίδραση των διαστάσεων και της σκληρότητας του υλικού των προσμίξεων καθώς και της θερμοκρασίας. Θα διερευνηθεί η διασύνδεση του μοντέλου με πειραματικά δεδομένα. Το μοντέλο θα αναπτυχθεί σε περιβάλλον Matlab ή Python.</p> <p align="center"><i>Ανάλογα με την εξέλιξη μπορεί να προκύψει επιστημονική δημοσίευση σε συνέδριο ή περιοδικό.</i></p> <p><b>Προαπαιτούμενα</b></p>	Καθηγητής Θεόδωρος Καρακασίδης

	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης. Βασική γνώση υπολογιστών. Καλή γνώση περιβάλλοντος Matlab ή Python.	
7.	<p><b>Προσομοίωση ροών σε νανοαγωγούς με μεθόδους Μοριακής Δυναμικής</b></p> <p><u>Η προσομοίωση ροών στη νανοκλίμακα βρίσκει ευρεία εφαρμογή στις μέρες μας στην κατασκευή μικροεπεξεργαστών (π.χ., microchip cooling), σε ενεργειακές εφαρμογές (π.χ., μπαταρίες), ιατρικές εφαρμογές (π.χ., μεταφορά φαρμάκων στον οργανισμό), βιολογικές (π.χ., μελέτη ιών), φαρμακευτικές (π.χ., παραγωγή φαρμάκων) και περιβαλλοντικές (π.χ., απομάκρυνση βαρέων μετάλλων από το νερό). Στην εργασία αυτή θα υλοποιηθούν μοντέλα νανοαγωγών σε διάφορες γεωμετρίες και θα γίνει προσομοίωση ροής διαφόρων ρευστών, σε υγρή και αέρια μορφή. Για τους αγωγούς θα χρησιμοποιηθούν υλικά όπως χρυσός, πλατίνα, γαλκός, γραφένιο, ενώ η ροή θα αναφέρεται σε μονοατομικά υλικά, όπως αργό, κρυπτό, ξένο, νέον κτλ. Η εργασία έχει πολλές ερευνητικές προεκτάσεις και μπορεί να συνεχιστεί και σε μεταπτυχιακό/διδασκατορικό επίπεδο.</u></p> <p><b>Simulation of flows in nanochannels with Molecular Dynamics methods</b></p> <p><u>Flow simulation at the nanoscale is widely used nowadays in regions such as microprocessor manufacturing (e.g., microchip cooling), in energy applications (e.g., batteries), medical applications (e.g., drug delivery), biological (e.g., study of viruses), pharmaceutical (e.g., drug production) and environmental (e.g., heavy metals removal from water). In this work, models of nanochannels in various geometries will be implemented and the flow of various fluids, in liquid and gaseous form, will be simulated. Materials such as gold, platinum, copper, graphene will be used for the channel walls, while the flow will refer to monatomic materials, such as argon, krypton, xenon, neon, etc. The work has many research perspectives and can be continued for MSc and Ph.D.</u></p>	Σοφός Φίλιππος Επίκουρος Καθηγητής
8.	<p><b>Στατιστική ανάλυση και εξελιγμένες μορφές Μηχανικής Μάθησης σε ιατρικές εφαρμογές</b></p> <p>Αξιοποιώντας το πλήθος των διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων από την ιατρική επιστήμη, με το συγκριτικό πλεονέκτημα που προσδίδει η επιστήμη της φυσικής, ο/η φοιτητής/τρια θα εφαρμόσει σύγχρονες μεθόδους της στατιστικής και της μηχανικής μάθησης οι οποίες θα αφορούν ιατρικά δεδομένα.</p> <p><b>Statistical analysis and advanced Machine Learning in medical applications</b></p> <p><u>Taking advantage of the amount of research data available from medical science, with the comparative advantage of physical intuition, the student will apply modern statistical and machine learning methods to medical data.</u></p>	Σοφός Φίλιππος Επίκουρος Καθηγητής
9.	<p><b>Σύνδεση προσομοιώσεων Μοριακής Δυναμικής και Μηχανικής μάθησης</b></p> <p><u>Στην εργασία αυτή θα κατασκευαστεί ένα κοινό περιβάλλον προσομοίωσης Μοριακής Δυναμικής και Μηχανικής Μάθησης στο JupyterLab, την ευρέως διαδεδομένη πλατφόρμα προγραμματισμού και ανάλυσης δεδομένων.</u></p>	Σοφός Φίλιππος Επίκουρος Καθηγητής

	<p><u>Διεργασίες μηχανικής μάθησης θα επιταχύνουν τις προσομοιώσεις, ενώ δεδομένα της προσομοίωσης θα τροφοδοτούν τον αλγόριθμο της μηχανικής μάθησης.</u></p> <p><b>Bridging Molecular Dynamics and Machine Learning Simulations</b></p> <p><u>In this work, a joint Molecular Dynamics and Machine Learning simulation environment will be constructed in JupyterLab, the widely used programming and data analysis platform. Machine learning processes will speed up the simulations, while simulation data will feed the machine learning algorithm.</u></p>	
10	<p><b>Ανάλυση και ανακατασκευή διδιάστατων εικόνων υλικών με μεθόδους Βαθιάς Μηχανικής Μάθησης</b></p> <p><u>Στην εργασία θα χρησιμοποιηθούν εικόνες από μικροσκόπιο και από προσομοιώσεις υλικών (ρευστών ή/και στερεών) και θα γίνει προσπάθεια ανακατασκευής και βελτίωσης της ανάλυσής τους με αρχιτεκτονικές δικτύων βαθιάς μάθησης σε περιβάλλον python με την πλατφόρμα tensorflow. Η εργασία έχει πολλές ερευνητικές προεκτάσεις και μπορεί να συνεχιστεί και σε μεταπτυχιακό/διδακτορικό επίπεδο.</u></p> <p><b>Analysis and reconstruction of two-dimensional images of materials with Deep Learning methods</b></p> <p><u>The work will employ microscopy and simulation 2D images of materials (fluids and/or solids) and an attempt will be made to reconstruct and improve their analysis with deep learning network architectures in a python environment within the tensorflow platform. The work has many research perspectives and can be continued at master's/doctoral level.</u></p>	Σοφός Φίλιππος Επίκουρος Καθηγητής
11	<p>Μετρήσεις πολυμερικών υλικών με τον θερμομηχανικό αναλυτή TMA 402F3 Measurements of polymeric materials with the TMA 402F3 thermomechanical analyzer</p>	Τσώνος Χρήστος Καθηγητής
12	<p><u>Μετρήσεις πολυμερικών υλικών με το διαφορικό θερμιδόμετρο σάρωσης DSC 6000</u> Measurements of polymeric materials with the DSC 6000 differential scanning calorimeter</p>	Τσώνος Χρήστος Καθηγητής
13.	<p>Ακτινοβολία μέλανος σώματος – Καθιερωμένη κβαντομηχανική λύση και σύγχρονη προσέγγιση Black body radiation – Established quantum mechanical solution and modern perspective</p>	Πετρόπουλος Νικόλαος Επίκουρος Καθηγητής
14.	<p>Υπεραγωγιμότητα – Φαινόμενο Josephson Superconductivity – Josephson effect</p>	Πετρόπουλος Νικόλαος Επίκουρος Καθηγητής
15.	<p>Θερμοχωρητικότητα στερεών σωμάτων – Καθιερωμένες θεωρητικές λύσεις και σύγχρονη προσέγγιση Heat capacity of solids – Established theoretical solutions and modern perspective</p>	Πετρόπουλος Νικόλαος Επίκουρος Καθηγητής
16.	<p>Αστέρες νετρονίων – Μια σύγχρονη προσέγγιση Neutron stars – A modern perspective</p>	Πετρόπουλος Νικόλαος Επίκουρος Καθηγητής

17.	Μοντελοποίηση και προσομοιώσεις λέιζερ ημιαγωγού (Modeling and simulations of semiconductor lasers) Περιγραφή: Η εργασία περιλαμβάνει την κατασκευή μοντέλου ενός λέιζερ ημιαγωγού, την υλοποίηση του σε Matlab ή Python και την αριθμητική επίλυσή του με διάφορες παραμέτρους και σε διάφορες τοπολογίες ελεύθερες ή συζευγμένες.	Σίμος Χρήστος Αναπληρωτής Καθηγητής
18.	Υπολογισμός ιδιοτήτων των ιοντικών ρευστών μέσω προσομοιώσεων με την μέθοδο της μοριακής δυναμικής". "Calculation of properties of ionic fluids through simulations using the method of molecular dynamics".	Καθηγητής Θεόδωρος Καρακασίδης  Σοφός Φίλιππος  Επίκουρος Καθηγητής
19.	"Απομάκρυνση βαρέων μετάλλων από το νερό: μελέτη με χρήση προσομοιώσεων Μοριακής δυναμικής". "Removal of heavy metals from water: study using molecular dynamics simulations"	Καθηγητής Θεόδωρος Καρακασίδης  Σοφός Φίλιππος  Επίκουρος Καθηγητής
20.	Μελέτη θερμικής διαστολής σε στερεά και υγρά (μελέτη και εγκατάσταση πειραματικής διάταξης Εργαστηρίου Φυσικής II – μετρήσεις) "Study of thermal expansion in solids and liquids"	Καθηγητής Καναπίτσας Αθανάσιος
21.	Μελέτη μεταφορικής κίνησης με χρήση αεροτροχιάς (μελέτη και εγκατάσταση πειραματικής διάταξης Εργαστηρίου Φυσικής I – μετρήσεις). "Study of translational motion with airtrack"	Καθηγητής Καναπίτσας Αθανάσιος
22.	Μελέτη Θερμικής Ανάλυσης Υλικών (μελέτη λειτουργίας και χρήση διάταξης Θερμοβαρυντικής ανάλυσης ερευνητικού εργαστηρίου Φασματοσκοπίας, για τη μελέτη θερμικών ιδιοτήτων ναοσύνθετων υλικών) "Study of thermal analysis of materials"	Καθηγητής Καναπίτσας Αθανάσιος
23.	Διηλεκτρική Φασματοσκοπία Υψηλών Συχνοτήτων (μελέτη λειτουργίας πειραματικής διάταξης ερευνητικού εργαστηρίου Φασματοσκοπίας, – μετρήσεις νανοϋλικών) "High frequency Dielectric spectroscopy"	Καθηγητής Καναπίτσας Αθανάσιος
24.	Διηλεκτρική Φασματοσκοπία ευρείας περιοχής συχνοτήτων (μελέτη λειτουργίας πειραματικής διάταξης ερευνητικού εργαστηρίου Φασματοσκοπίας – μετρήσεις νανοϋλικών) "Broadband Dielectric Spectroscopy of materials"	Καθηγητής Καναπίτσας Αθανάσιος
25.	Διερεύνηση βιούπογραφών σε μιμητικά εδάφη και σεληνιακή σκόνη μετά από επίδραση ισχυρής ακτινοβολίας (UV, Xrays, Lasers).  Investigation of Biosignatures in Mimic Soils and Lunar Dust after exposure to high-energy radiation (UV, X-rays, Lasers)	Ηλίας Χατζηθεοδωρίδης, Καθηγητής Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών Ε.Μ.Π.  Πετρόπουλος Νικόλαος Επίκουρος Καθηγητής
26.	Μικροσκοπική μελέτη των σφαιρικών πυρήνων / Microscopic description of spherical nuclei	Βάια Πρασά (Ακαδ. Υπότροφος)
27.	Σχετικιστικά ενεργά δυναμικά για βαρυόνια και αντι-βαρυόνια / Relativistic in-medium potentials for baryons and anti-baryons	Βάια Πρασά (Ακαδ. Υπότροφος)