

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό (Πρώτος κύκλος σπουδών)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	9.013	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	9 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Ρομποτική II		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Θεωρητικές διαλέξεις	3	2.5	
Ασκήσεις πράξης	1	0.5	
Εργαστηριακές ασκήσεις	1	1	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Εμβάθυνσης / Εμπέδωσης γνώσεων ειδικότητας		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>	Ρομποτική I		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ</b>	Ελληνικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.hmu.gr/courses/ECE209/">https://eclass.hmu.gr/courses/ECE209/</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Απόκτηση απαραίτητων γνώσεων για την δυναμική μοντελοποίηση ρομποτικών συστημάτων όταν αυτά βρίσκονται σε ελεύθερη κίνηση ή αλληλοεπιδρούν με το περιβάλλον.</li> <li>▪ Κατανόηση γραμμικών και μη-γραμμικών αρχιτεκτονικών ελέγχου που χρησιμοποιούνται στα ρομποτικά συστήματα.</li> <li>▪ Απόκτηση θεωρητικού υπόβαθρου για τη διενέργεια ερευνητικής εργασίας πάνω στα ρομποτικά συστήματα.</li> </ul>
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.</li> <li>▪ Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.</li> <li>▪ Σύνδεση θεωρητικής γνώσης με πρακτικές δεξιότητες.</li> <li>▪ Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις.</li> <li>▪ Λήψη αποφάσεων.</li> </ul>

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Δυναμική μελέτη ρομποτικών συστημάτων που περιλαμβάνει θέματα μοντελοποίησης: ελεύθερης κίνησης αρθρωτού ρομποτικού βραχίονα στο χώρο, αλληλεπίδρασης βραχίονα με το περιβάλλον, συνεργασίας ρομποτικών βραχιόνων για τον χειρισμό αντικειμένων, κίνησης ρομποτικών συστημάτων σε υδάτινο περιβάλλον και ιπτάμενων ρομπότ. Γραμμικές και μη-γραμμικές μεθοδολογίες ελέγχου ρομποτικών συστημάτων για ελεύθερη κίνηση στο χώρο και αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Γενικό σχήμα ελέγχου και αρχιτεκτονική ελεγκτών κίνησης των αρθρώσεων. Σχεδίαση ελεγκτών στο χώρο των αρθρώσεων και τον καρτεσιανό χώρο της αρπάγης.
- Ανεξάρτητος έλεγχος αρθρώσεων ρομποτικών συστημάτων με μεγάλη προσαρμογή γριναζιών μεταξύ επενεργητών-αρθρώσεων και μέτριας ταχύτητας απόκρισης: δυναμικά χαρακτηριστικά επενεργητών, ανάλυση της δράσης τυπικού ελεγκτή θέσης PD και PID, έλεγχος θέσης και τροχιάς άρθρωσης με πρόσω τροφοδότηση, σχεδίαση ελεγκτών στο χώρο κατάστασης με γραμμική ανάδραση καταστάσεων και παρατηρητές, έλεγχος με προ-τροφοδότηση υπολογισμένων ροπών της δυναμικής του συστήματος και αντιστάθμιση διαταραχών.
- Έλεγχος πολυμεταβλητών ρομποτικών συστημάτων με μικρή ή καθόλου προσαρμογή γριναζιών μεταξύ επενεργητών-αρθρώσεων και έλεγχο τροχιάς υψηλής απόδοσης: σημεία ισορροπίας και θεωρία ευστάθειας μη γραμμικών συστημάτων κατά Lyapunov, θεωρήματα ασυμπτωτικής και εκθετικής ευστάθειας. Έλεγχος αντίστροφης δυναμικής βασισμένος στο μη γραμμικό μοντέλο του συστήματος, μέθοδος της γραμμικοποίησης με ανάδραση, έλεγχος με βάση την παθητικότητα του συστήματος, μεθοδολογίες προσαρμοστικού ελέγχου.
- Έλεγχος δύναμης ρομποτικών βραχιόνων, έλεγχος «ακαμψίας» (stiffness control), υβριδικός έλεγχος θέσης-δύναμης. Ελεγκτής αντίστροφης και ανάστροφης Ιακωβιανής, έλεγχος αντίστροφης δυναμικής στον καρτεσιανό χώρο της αρπάγης. Μεθοδολογίες υλοποίησης ελεγκτών με βάση τον έλεγχο τάσης και τον έλεγχο ροπής-ρεύματος.

Η ανωτέρω θεματολογία τεκμηριώνεται με σειρά από ασκήσεις που παρουσιάζονται ενδιάμεσα στις διαλέξεις θεωρίας και εφαρμογές των παραπάνω μεθόδων ελέγχου τόσο σε επίπεδο προσομοίωσης όσο και σε πραγματικά ρομποτικά συστήματα που έχουν αναπτυχθεί στο εργαστήριο. Επίσης, στους φοιτητές θα γίνει ανάθεση υλοποίησης έργου για τον έλεγχο και την δυναμική προσομοίωση των δυναμικών συστημάτων που αναλύονται παραπάνω.

### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία</li> <li>▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην εργαστηριακή εκπαίδευση</li> <li>▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Εργαστήριο	13
	Σύνταξη εργαστηριακών αναφορών	22
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	46

	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>120</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	<p>Γραπτή εξέταση (75%)</p> <p>Εργαστηριακές αναφορές (25%)</p> <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης αναφέρονται με σαφήνεια στην αναλυτική περιγραφή του μαθήματος που βρίσκεται στον σχετικό χώρο του μαθήματος στο eClass.</p>	

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- "Ρομποτική – Κινηματική, δυναμική και έλεγχος αρθρωτών βραχιόνων", Δουλγέρη Ζ., Εκδόσεις Κριτική, 2007.
- "Robot Dynamics & Control", M.W. Spong, M. Vidyasagar, Εκδόσεις John Wiley & Sons, 1989.
- "Εισαγωγή στη ρομποτική", Craig J.J., Εκδόσεις Τζιόλα, 2009.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- *IEEE Transactions on Robotics*
- *International Journal of Robotics Research*
- *Robotica*