

Βέλτιστος Έλεγχος

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Βέλτιστος Έλεγχος		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Θεωρητικές διαλέξεις		3	4
Ασκήσεις πράξης		1	1
Εργαστηριακές ασκήσεις		1	1
		5	6
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εμβάθυνσης / Εμπέδωσης γνώσεων ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	1.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.hmu.gr/courses/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Το μάθημα επικεντρώνεται στις αρχές του βέλτιστου ελέγχου, με έμφαση αρχικά στη θεωρία και την εφαρμογή του σε γραμμικά συστήματα. Οι φοιτητές θα αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες για τον σχεδιασμό ελεγκτών που βελτιστοποιούν την απόδοση ενός συστήματος. Προς το τέλος, εισάγονται βασικές έννοιες του μη γραμμικού βέλτιστου ελέγχου. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να: - Να σχεδιάζει ελεγκτές βέλτιστου ελέγχου για γραμμικά συστήματα, χρησιμοποιώντας μεθόδους όπως ο LQR (Linear Quadratic Regulator). - Να εφαρμόζει αριθμητικές τεχνικές και λογισμικό για την επίλυση προβλημάτων βέλτιστου ελέγχου. - Να έχει μια βασική κατανόηση των προκλήσεων και των μεθόδων στον μη γραμμικό βέλτιστο έλεγχο. - Να εφαρμόζει τις μεθόδους Βέλτιστου Ελέγχου σε προβλήματα με πραγματικά δεδομένα.
Γενικές Ικανότητες
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. - Αυτόνομη εργασία. - Ομαδική εργασία. - Λήψη αποφάσεων. - Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητα Θεωρητικού Μέρους (Διαλέξεων):
- Εισαγωγή στον Βέλτιστο Έλεγχο: Ορισμός και εφαρμογές του βέλτιστου ελέγχου σε πραγματικά προβλήματα (π.χ. αυτόματος έλεγχος συστημάτων, ρομποτική, logistics). - Βασικές έννοιες: κατάσταση συστήματος, μεταβλητές ελέγχου, κριτήρια βελτιστοποίησης. - Μέθοδοι Βέλτιστου Ελέγχου για Γραμμικά Συστήματα: Γραμμικός Τετραγωνικός Ρυθμιστής (LQR). - Πρακτικές Εφαρμογές. - Εισαγωγή σε Μη Γραμμικά Συστήματα: Βασικές διαφορές μεταξύ γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων. - Επισκόπηση μεθόδων για τον έλεγχο μη γραμμικών συστημάτων (π.χ. γραμμικοποίηση, βέλτιστος έλεγχος με βάση την αρχή του Pontryagin).
Ενότητα Εργαστηριακού Μέρους:
- Επίλυση προβλημάτων βέλτιστου ελέγχου με αναλυτικές ή αριθμητικές μεθόδους. - Χρήση λογισμικού (MATLAB, Python) για την ανάλυση και τον σχεδιασμό συστημάτων.
Ατομική ή Ομαδική Εργασία:
- Οι φοιτητές θα αναπτύξουν ένα Project που αφορά τον σχεδιασμό ενός συστήματος βέλτιστου ελέγχου με βάση είτε πραγματικά δεδομένα (για παράδειγμα επιλογή βέλτιστης τροχιάς για ρομποτικό όχημα, δηλαδή σχεδιασμός τροχιάς που ελαχιστοποιεί

τον χρόνο είτε την ενέργεια είτε δίνει μεγαλύτερη άνεση στον επιβάτη). Είτε προσομοίωση μιας καθημερινής κατάστασης (για παράδειγμα Διαχείριση Αποθήκης. Βέλτιστος έλεγχος της ροής εισερχόμενων και εξερχόμενων προϊόντων σε μια αποθήκη, με στόχο την ελαχιστοποίηση του κόστους αποθήκευσης και τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας. Πώς να διατηρήσεις το επίπεδο αποθέματος σε ένα βέλτιστο επίπεδο, αποφεύγοντας τόσο την υπερβολική αποθήκευση όσο και την έλλειψη προϊόντων).

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	- Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία - Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Εργαστήριο	13
	Αυτοτελής μελέτη	60
	Ομαδική εργασία Εργαστηρίου	55
	Σύνολο Μαθήματος	180
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική. Μέθοδοι αξιολόγησης: - Γραπτή τελική εξέταση (70%). - Ομαδική ή Ατομική Εργασία Εργαστηρίου (αναφορά και προφορική εξέταση) (30%). Τα κριτήρια αξιολόγησης ανακοινώνονται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου και βρίσκονται αναρτημένα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο eClass.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bryson, A. E., & Ho, Y.-C. (1975). *Applied Optimal Control: Optimization, Estimation, and Control*. Taylor & Francis.
- LaValle, S. M. (2006). *Planning Algorithms*. Cambridge University Press.
- Bertsekas, D. P. (2017). *Dynamic Programming and Optimal Control* (Vol. 1 & 2). Athena Scientific.
- Laporte, G., & Vogiatis, C. (2016). *Introduction to Vehicle Routing Problem*. Springer.
- Ν. Κρικέλης. (2000). *Μοντελοποίηση και Βέλτιστος Έλεγχος Συστημάτων*. Εκδόσεις Φούντας.