

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	17.441	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Έλεγχος και Προγραμματισμός Ρομπότ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις, Φροντιστήριο και Εργαστήριο	5	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	--		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.dind.uoa.gr/fileadmin/depts/dind.uoa.gr/www/uploads/17441.pdf		

(1) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης • Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Στόχος του μαθήματος είναι να εξοικειώσει τους φοιτητές / τις φοιτήτριες με τη μοντελοποίηση και τον έλεγχο ρομποτικών βραχιόνων, ρομποτικών οχημάτων και drones, τον έλεγχο ρομποτικού έργου με επόπτες ελεγκτές, τα συνεργαζόμενα ρομποτικά συστήματα, τα εύκαμπτα βιομηχανικά ρομπότ, τα λογισμικά προγραμματισμού ρομποτικού έργου για ενσωματωμένα συστήματα και ρομποτική σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας, την τηλερομποτική, τα διαδικτυωμένα ρομποτικά συστήματα και τη διασύνδεση και συνεργασία ανθρώπου/ρομπότ.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές / φοιτήτριες; θα είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • να κατανοούν τις αρχές, τις έννοιες και τα θεωρήματα που αφορούν τη μοντελοποίηση ρομποτικών βραχιόνων, την ευστάθεια και τη γραμμικοποίηση των αντίστοιχων δυναμικών μοντέλων, το σχεδιασμό γραμμικών και μη γραμμικών P-D ελεγκτών για την ρύθμιση των μεταβλητών απόδοσης των ρομποτικών βραχιόνων, καθώς και τον έλεγχο ρομποτικού έργου με επόπτες ελεγκτές • να μοντελοποιούν ρομποτικούς βραχιόνες χρησιμοποιώντας τις μεθόδους Newton-Euler, Lagrange και μεθόδους ταυτοποίησης παραμέτρων • να σχεδιάζουν συστήματα ελέγχου ρομποτικών βραχιόνων με P-D ελεγκτές • να κατανοούν τις αρχές, τις έννοιες και τα θεωρήματα που αφορούν τη μοντελοποίηση και τον έλεγχο ρομποτικών οχημάτων και drones • να μοντελοποιούν ρομποτικά οχήματα και drones,
--

- να κατανοούν τις αρχές, τις έννοιες και τα θεωρήματα που αφορούν συνεργαζόμενα ρομποτικά συστήματα και εύκαμπτα βιομηχανικά ρομπότ
- να κατανοούν τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών προγραμματισμού ρομποτικού έργου για ενσωματωμένα συστήματα και ρομποτική σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας
- να κατανοούν τις αρχές και εφαρμογές της τηλερομποτικής, των διαδικτυωμένων ρομποτικών συστημάτων, της διασύνδεσης και συνεργασίας ανθρώπου/ρομπότ.
- να εφαρμόζουν τις προαναφερόμενες αρχές, έννοιες και θεωρήματα στην επίλυση προβλημάτων μοντελοποίησης, ελέγχου και προγραμματισμού ρομποτικών συστημάτων, και
- να συνδυάζουν τις προαναφερόμενες αρχές, έννοιες και θεωρήματα για την μελέτη, το σχεδιασμό και τον έλεγχο εφαρμογών ρομποτικών συστημάτων με έμφαση στις βιομηχανικές εφαρμογές.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες...

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
 Λήψη αποφάσεων
 Αυτόνομη εργασία
 Ομαδική εργασία
 Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(2) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μοντελοποίηση ρομποτικών βραχιόνων: Μέθοδος Newton-Euler, Μέθοδος Lagrange, Ταυτοποίηση. Ιδιότητες των δυναμικών μοντέλων: Ευστάθεια, Γραμμικοποίηση. Στοιχεία μηχανικού σχεδιασμού. Έλεγχος ρομποτικών βραχιόνων με P-D ελεγκτές: Έλεγχος με γραμμικούς ελεγκτές, Έλεγχος αντίστροφων δυναμικών, Έλεγχος με τεχνικές Lyapunov, Έλεγχος βασισμένος στην παθητικότητα, Εύρωστος έλεγχος, Προσαρμοστικός έλεγχος. Έλεγχος ασκούμενης δύναμης. Έλεγχος δύναμης/θέσης. Έλεγχος ρομποτικού έργου με επόπτες ελεγκτές. Μοντελοποίηση και έλεγχος κινητών ρομπότ (ρομποτικά οχήματα, drones). Συνεργαζόμενα ρομποτικά συστήματα. Εύκαμπτα βιομηχανικά ρομπότ. Λογισμικά προγραμματισμού ρομποτικού έργου για ενσωματωμένα συστήματα και ρομποτική σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας. Τηλερομποτική. Διαδικτυωμένα ρομποτικά συστήματα. Διασύνδεση και συνεργασία ανθρώπου/ρομπότ.

(3) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class: <ul style="list-style-type: none"> • Παροχή υλικού, • Συζητήσεις, • Ανακοινώσεις, • Ανάθεση εργασιών, • Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Χρήση προβολικού συστήματος στις διαλέξεις. Μαθηματικά Υπολογιστικά Πακέτα / Λογισμικό Προσομοιώσεων.

<p align="center">ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p align="center">Δραστηριότητα</p>	<p align="center">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Διαλέξεις	39
	Φροντιστήριο	13
	Εργαστήριο	13
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	20
	Αυτοτελής μελέτη/Συγγραφή εργασιών	40
	Σύνολο Μαθήματος	125
<p align="center">ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Η αξιολόγηση γίνεται στην Ελληνική Γλώσσα.</p> <p>Η αξιολόγηση γίνεται εν γένει με τελική γραπτή εξέταση που περιλαμβάνει ερωτήσεις σύντομης απάντησης και επίλυση προβλημάτων.</p> <p>Εναλλακτικά ο διδάσκων μπορεί να οργανώσει κατά την κρίση του γραπτές εξετάσεις σε δύο περιόδους (πρόοδο και τελική εξέταση) ή και προφορικές εξετάσεις ή και να στηριχθεί σε εργασίες (ατομικές ή ομαδικές).</p> <p>Οι φοιτητές ενημερώνονται για τα κριτήρια αξιολόγησης μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος στο eclass.</p>	

(4) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Φ. Ν. Κουμπουλής & Β. Γ. Μέρτζιος, <i>Εισαγωγή στη Ρομποτική</i>, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2002. 2. Δ. Μ. Εμίρης και Δ. Κουλουριώτης, <i>Ρομποτική</i>, Εκδόσεις Τζιόλα, 2020. 3. Ζ. Δουλγέρη, <i>Ρομποτική: Κινηματική, Δυναμική και Έλεγχος Αρθρωτών Βραχιόνων</i>, Εκδόσεις Κριτική, 2007. 4. P. Corke, <i>Ρομποτική, Όραση και Έλεγχος</i>, Γρηγόριος Χρυσοστόμου Φούντας, 2020. 5. J. J. Craig, <i>Εισαγωγή στη Ρομποτική: Μηχανική και Αυτόματος Έλεγχος</i>, Εκδόσεις Α. Τζιόλα & Υιοί ΑΕ, 2020. 6. Ι. Μπούταλης, <i>Ρομποτική: Ανάλυση, Έλεγχος και Προγραμματισμός Ρομποτικών Χειριστών Σταθερής Βάσης</i>, Εκδόσεις Κρίκος, 2017. 7. B. Siciliano, L. Scianicco, L. Villani και G. Oriolo, <i>Ρομποτική: Μοντελοποίηση, Σχεδιασμός και Έλεγχος</i>, Γρηγόριος Χρυσοστόμου Φούντας, 2013. 8. Σ. Τζαφέστας, <i>Ρομποτική: Ανάλυση, Έλεγχος, Σχεδιασμός, Προγραμματισμός, Αίσθηση, Σπυρίδων Τζαφέστας</i>, 2003. 9. Φ. Ν. Κουμπουλής, Ν. Δ. Κούβακας, Μ. Π. Τζαμτζή, «Έλεγχος Ρομποτικών Συστημάτων: Κινηματική, Δυναμική και Έλεγχος Ρομποτικών Βραχιόνων», Διδακτικές Σημειώσεις, Χαλκίδα 2015 10. M. J. Mataric, <i>Βασικές Αρχές Ρομποτικής</i>, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 2010. 11. M. S. Spong and M. Vidyasagar, <i>Robot Dynamics and Control</i>, Willey, 1989. 12. L. Fuller, <i>Robotics (Introduction, Programming and Projects)</i>, Maxwell MacMillan International Editions, 1991. 13. R. N. Jazar, <i>Theory of Applied Robotics: Kinematics, Dynamics, and Control</i>, Springer Science & Business Media, 2010. 14. B. Siciliano and O. Khatib, <i>Springer Handbook of Robotics</i>, Springer International Publishing, 2016.
--

15. A. J. Kurdila and P. Ben-Tzvi, *Dynamics and Control of Robotic Systems*, John Wiley & Sons, 2019.

- *Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

1. *Autonomous Robots*, Springer.
2. *Frontiers in Robotics and AI*, Frontiers.
3. *Journal of Field Robotics*, Wiley.
4. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, Springer.
5. *Robotics and Automation Letters*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
6. *Robotics and Automation Magazine*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
7. *Robotics and Autonomous Systems*, Elsevier.
8. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, Elsevier.
9. *Soft Robotics*, Mary Ann Liebert Inc.
10. *The International Journal of Robotics Research*, SAGE Journals.
11. *Transactions on Medical Robotics and Bionics*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
12. *Transactions on Robotics*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.