

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Τεχνολογιών Ψηφιακής Βιομηχανίας		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό (ΠΜΣ Ρομποτική και Βιομηχανικός Έλεγχος)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	002	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Τεχνητή Νοημοσύνη σε Συστήματα Βιομηχανικού Ελέγχου		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
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			
Διαλέξεις			
Σύνολο		3	8
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	---		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική ή/και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι, υπό προϋποθέσεις		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://ric.dind.uoa.gr/spoydes/programma_spydon/a_examino/techniti_noimosyni_se_systimata_biomichanikoy_elegchou/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</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 με την εφαρμογή αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης σε βιομηχανικά συστήματα για τον σχεδιασμό συστημάτων ελέγχου και την βελτιστοποίηση της απόδοσης τους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε χημικές διεργασίες και κατεργασίες. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να κατανοούν τη λειτουργία εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται για την ρύθμιση των μεταβλητών απόδοσης βιομηχανικών διεργασιών, • Να εφαρμόζουν εργαλεία μηχανικής μάθησης για τον έλεγχο πραγματικού χρόνου σε βιομηχανικές διεργασίες, • Να σχεδιάζουν και να υλοποιούν ασαφείς ελεγκτές, • Να σχεδιάζουν και να υλοποιούν ελεγκτές ασφαλούς μεταγωγής για βιομηχανικές διεργασίες, • Να εφαρμόζουν τεχνικές προσομοιωμένης ανόπτησης, νευρωνικών δικτύων και μεταευρετικές τεχνικές με στόχο την βέλτιστη επιλογή βαθμών ελευθερίας σχημάτων ελέγχου. • Να σχεδιάζουν και να υλοποιούν έμπειρα συστήματα και συστήματα υποστήριξης αποφάσεων βασισμένα σε εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, • Να εφαρμόζουν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για την ανάπτυξη συστημάτων διάγνωσης σφαλμάτων και συστημάτων προβλεπτικής συντήρησης.

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
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
.....
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.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αρχές Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ). Θέματα Σχεδιασμού και Λογισμικού Συστημάτων ΤΝ. Κατευθυντήριες γραμμές στην εφαρμογή της ΤΝ σε βιομηχανικά συστήματα ελέγχου. Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης για Έλεγχο Πραγματικού Χρόνου σε βιομηχανικές διεργασίες. Γνωσιακές προσεγγίσεις για Αυτοβελτιστοποιούμενες Μηχανές. Πλατφόρμες λογισμικού για έλεγχο με Νευρωνικά Δίκτυα. Πλατφόρμες λογισμικού για Ασαφείς Ελεγκτές. Ασφαλής μεταγωγή βηματικού τύπου. Προσομοιωμένη ανόπτηση και μεταερευτικοί αλγόριθμοι βελτιστοποίησης για ρύθμιση ελεγκτών. Έμπειρα συστήματα βιομηχανικού ελέγχου. Βιομηχανικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων βασισμένα σε ΤΝ. ΤΝ και προβλεπτική συντήρηση. Ανίχνευση και διάγνωση σφαλμάτων. Προσεγγίσεις ΤΝ στον ποιοτικό έλεγχο και την επιθεώρηση προϊόντων και διεργασιών. Βιομηχανικές εφαρμογές σε Χημικές Διεργασίες και Κατεργασίες. Προσομοιώσεις συστημάτων ελέγχου με τεχνητή νοημοσύνη και πλατφόρμες λογισμικού.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο, Σύγχρονη εξ αποστάσεως, Ασύγχρονη εξ αποστάσεως.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω <ul style="list-style-type: none">• χρήσης ηλεκτρονικής πλατφόρμας διαδραστικής αμφίδρομης επικοινωνίας και συμμετοχής,• χρήσης πλατφόρμας ηλεκτρονικής τάξης για παροχή υλικού, συζητήσεις, ανακοινώσεις, ανάθεση εργασιών,• επικοινωνίας μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου,• χρήσης προβολικού συστήματος στις διαλέξεις,• χρήσης πακέτων λογισμικού παραγωγής προσομοιώσεων• χρήσης πακέτων λογισμικού ελέγχου βιομηχανικών συστημάτων• χρήσης πακέτων λογισμικού για τον έλεγχο με νευρωνικά δίκτυα, για ασαφείς ελεγκτές, για μεταερευτικό έλεγχο, και για τον έλεγχο με άλλες μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης• χρήσης πακέτων λογισμικού συλλογής και ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ βιομηχανικών υποσυστημάτων

<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
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	70
	Εκπόνηση μελέτης / Συγγραφή εργασιών	91
	Σύνολο Μαθήματος	200
<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 Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / 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 των μεταπτυχιακών φοιτητών και η επίδοσή τους στο μάθημα πραγματοποιείται στο τέλος κάθε εξαμήνου με γραπτές ή προφορικές εξετάσεις ή με εκπόνηση εργασιών καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου ή μπορεί και να στηριχθεί σε ενδιαμέσες εξετάσεις προόδου, γραπτές εργασίες, εργαστηριακές ασκήσεις ή και σε συνδυασμό όλων των παραπάνω. Ο τρόπος αξιολόγησης ορίζεται από τον διδάσκοντα του μαθήματος και ανακοινώνεται στους φοιτητές. Η γλώσσα γραπτών ή προφορικών εξετάσεων είναι ίδια με τη γλώσσα διδασκαλίας. Οι εργασίες μπορεί να είναι στην ελληνική ή/και αγγλική γλώσσα.</p> <p>Κατά τη διεξαγωγή γραπτών ή προφορικών εξετάσεων, ως μεθόδων αξιολόγησης, εξασφαλίζεται υποχρεωτικά το αδιάβλητο της διαδικασίας. Η βαθμολόγηση γίνεται στην κλίμακα 0-10. Τα αποτελέσματα των εξετάσεων ανακοινώνονται από τον διδάσκοντα και αποστέλλονται στη Γραμματεία του Π.Μ.Σ. μέσα σε τέσσερις εβδομάδες το αργότερο από την εξέταση του μαθήματος. Το ποσοστό συμμετοχής των ασκήσεων, εργασιών κλπ. στον τελικό βαθμό του μαθήματος καθορίζεται, από τον διδάσκοντα του μαθήματος και ανακοινώνεται στους φοιτητές κατά την έναρξη του εξαμήνου.</p> <p>Δύναται να εφαρμόζονται εναλλακτικές μέθοδοι αξιολόγησης, όπως η διεξαγωγή γραπτών ή προφορικών εξετάσεων με τη χρήση ηλεκτρονικών μέσων, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται το αδιάβλητο της διαδικασίας της αξιολόγησης και ικανοποιούνται οι προβλέψεις των σχετικών κανονισμών του ΠΜΣ. Δύναται επίσης να εφαρμόζονται εναλλακτικές μέθοδοι για την αξιολόγηση φοιτητών/τριών με αναπηρία και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες μετά από απόφαση της Σ.Ε και εισήγηση του υπευθύνου ΑμεΑ του Τμήματος και λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές οδηγίες της Μονάδας Προσβασιμότητας Φοιτητών με αναπηρία.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. A. Mellit and S. Kalogirou, Handbook of Artificial Intelligence Techniques in Photovoltaic Systems: Modeling, Control, Optimization, Forecasting and Fault Diagnosis, Elsevier Science, 2022.
2. B. Wittenmark, K-E Årzén & K. J. Åström, Computer Control: An Overview, International Federation of Automatic, 2002.
3. C. J. Harris, C. G. Moore and M. Brown, Intelligent Control: Aspects of Fuzzy Logic and Neural Nets, World Scientific, 1993.

4. E. J. González, L. Acosta Sánchez and A. F. Hamilton Castro (eds), *Artificial Intelligence Resources in Control and Automation Engineering*, Bentham Books, 2011.
5. F. Lamb, *Industrial Automation: Hands On*, McGraw Hill, 2013.
6. J. Ron Leigh, *Artificial Intelligence and Automatic Control*, Lulu Press Inc, 2005.
7. K. G. Vamvoudakis, Y. Wan, F. L. Lewis and D. Cansever (eds), *Handbook of Reinforcement Learning and Control*, Springer International Publishing, 2021.
8. L. Boullart, R. A. Vingerhoeds and A. Krijgsman (eds), *Application of Artificial Intelligence in Process Control: Lecture Notes Erasmus Intensive Course*, Elsevier Science, 1992.
9. P. Tatjewski, *Advanced Control of Industrial Processes: Structures and Algorithms*, Springer London, 2006.
10. P. Zhang, *Advanced Industrial Control Technology*, William Andrew, 2010.
11. R. Shariff, *Real-time Artificial Intelligence Control and Optimization of a Full-scale WTP*, Awwa Research Foundation, 2006.
12. S. Manesis and G. Nikolakopoulos, *Introduction to Industrial Automation*, CRC Press, 2018.
13. S.G. Tzafestas and H. B. Verbruggen (eds), *Artificial Intelligence in Industrial Decision Making, Control and Automation*, Springer Netherlands, 2012.
14. X. Su, Y. Wen, Y. Yang and P. Shi, *Intelligent Control, Filtering and Model Reduction Analysis for Fuzzy-Model-Based Systems*, Springer International Publishing, 2021
15. Y. P. Kondratenko, V. Kreinovich, W. Pedrycz, A. Chikrii and A. M. Gil-Lafuente, *Artificial Intelligence in Control and Decision-making Systems: Dedicated to Professor Janusz Kacprzyk*, Springer Nature Switzerland, 2023.
16. Y.-Z. Lu, *Industrial Intelligent Control: Fundamentals and Applications*, John Wiley & Sons, 1996.
17. Yimin Zhou, Chen Qiao, Lianghong Wu and Huiyu Zhou (eds), *Intelligent Control and Applications for Robotics*, Frontiers Media SA, 2022.
18. Φ. Κουμπουλής, *Βιομηχανικός Έλεγχος*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 1999.
19. R.-E. King, *Βιομηχανικός Έλεγχος*, Παπασωτηρίου, 1996.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. *Artificial Intelligence Review*, Springer.
2. *Automatica*, International Federation of Automatic Control, Elsevier.
3. *Foundations and Trends in Machine Learning*, Now Publishers Inc.
4. *International Journal of Systems Science*, Taylor and Francis.
5. *Journal of Process Control*, International Federation of Automatic Control, Elsevier.
6. *Journal of the Franklin Institute*, Elsevier.
7. *Systems and Control Letters*, Elsevier.
8. *Transactions of Neural Networks and Learning Systems*, , Institute of Electrical and Electronics Engineers.
9. *Transactions on Automation Science and Engineering*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
10. *Transactions on Fuzzy Systems*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
11. *Transactions on Industrial Informatics*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
12. *Transactions on Pattern Analysis and Machine Learning*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
13. *Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
14. *Transactions on Automatic Control*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
15. *Transactions on Control Systems Technology*, Institute of Electrical and Electronics Engineers.