

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>17.241</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>5ο</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Βιομηχανικός Έλεγχος και Αισθητήρες		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
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>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	--		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.dind.uoa.gr/fileadmin/depts/dind.uoa.gr/www/uploads/17241.pdf">https://www.dind.uoa.gr/fileadmin/depts/dind.uoa.gr/www/uploads/17241.pdf</a>		

## (1) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></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"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul> <p>Στόχος του μαθήματος είναι να εισάγει τους φοιτητές / τις φοιτήτριες σε θέματα α) ανάλυσης, μελέτης των χαρακτηριστικών και επίλυσης ψηφιακών μαθηματικών μοντέλων που περιγράφουν βιομηχανικές διεργασίες, β) σχεδιασμού ψηφιακών ελεγκτών, γ) υλοποίησης ψηφιακών ελεγκτών, και δ) επιλογής αισθητήρων, ενεργοποιητών και πλατφόρμας υλοποίησης ελεγκτή για βιομηχανικές διεργασίες.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / η φοιτήτρια θα είναι σε θέση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• να κατανοεί τις αρχές, τις έννοιες και τους αλγορίθμους της ανάλυσης βιομηχανικών διεργασιών και ειδικότερα τις περιγραφές ψηφιακών μοντέλων και τις ιδιότητές τους, καθώς και τη διακριτοποίηση συστημάτων συνεχούς χρόνου</li> <li>• να αναλύει βιομηχανικές διεργασίες χρησιμοποιώντας ψηφιακές μαθηματικές περιγραφές,</li> <li>• να παράγει ψηφιακές μαθηματικές περιγραφές συστημάτων, χρησιμοποιώντας διαφορετικές τεχνικές διακριτοποίησης,</li> <li>• να κατανοεί τις αρχές, τις έννοιες και τους αλγορίθμους σχεδιασμού ψηφιακών ελεγκτών (στατικών, δυναμικών, τριών όρων), του ψηφιακού προσαρμοστικού ελέγχου, του εύρωστου ψηφιακού ελέγχου, του πολυμεταβλητού ψηφιακού ελέγχου</li> <li>• να σχεδιάζει στατικούς και δυναμικούς ψηφιακούς ελεγκτές, ελεγκτές τριών όρων, πολυμεταβλητούς ελεγκτές, εύρωστους ελεγκτές,</li> <li>• να ταυτοποιεί τις παραμέτρους ψηφιακών μαθηματικών μοντέλων χρησιμοποιώντας μετρήσεις εισόδων - εξόδων,</li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- να γνωρίζει τα είδη αισθητήρων που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές βιομηχανικού ελέγχου, τα κύρια χαρακτηριστικά και τα κριτήρια επιλογής τους
- να γνωρίζει τα κύρια είδη ενεργοποιητών που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές βιομηχανικού ελέγχου, τα κύρια χαρακτηριστικά και τα κριτήρια επιλογής τους
- να κατανοεί τις αρχές υλοποίησης βιομηχανικών ελεγκτών σε κατάλληλες ψηφιακές πλατφόρμες,
- να κατανοεί τις αρχές του εποπτικού ελέγχου και τις αρχές λειτουργίας και εφαρμογής των συστημάτων SCADA
- να εφαρμόζει τις προαναφερόμενες αρχές, έννοιες και αλγορίθμους α) στην ανάλυση βιομηχανικών διεργασιών χρησιμοποιώντας κατάλληλες μαθηματικές περιγραφές, β) στον προσδιορισμό ψηφιακών μαθηματικών περιγραφών χρησιμοποιώντας κατάλληλες τεχνικές διακριτοποίησης, γ) στο σχεδιασμό και την υλοποίηση συστημάτων βιομηχανικού ελέγχου με χρήση στατικών ελεγκτών, δυναμικών ελεγκτών, ελεγκτών τριών όρων, πολυμεταβλητών ελεγκτών, εύρωστων ελεγκτών, σχημάτων ταυτοποίησης παραμέτρων, καθώς και προσαρμοστικών ελεγκτών δ) στην επιλογή κατάλληλων συστημάτων αισθητήρων και ενεργοποιητών για κάθε εφαρμογή βιομηχανικού ελέγχου και ε) στην επιλογή κατάλληλης πλατφόρμας υλοποίησης του ελεγκτή,
- να συνδυάζει τις προαναφερόμενες αρχές, έννοιες και αλγορίθμους για το σχεδιασμό και τη υλοποίηση ολοκληρωμένων λύσεων σε εφαρμογές βιομηχανικού ελέγχου, όπως εφαρμογές σε διεργασίες μίξης ρευστών, διεργασίες θέρμανσης υγρού, σειριακούς αντιδραστήρες, συγκεντρωμένα μηχανικά συστήματα, διεργασίες κοπής μετάλλων, κλπ.

### 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

## (2) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ανάλυση βιομηχανικών διεργασιών: Περιγραφές ψηφιακών μοντέλων, Προσεγγιστική διακριτοποίηση, Επίλυση και ιδιότητες ψηφιακών μοντέλων. Σχεδιασμός ψηφιακών ελεγκτών: Εισαγωγή στους ψηφιακούς δυναμικούς ελεγκτές, Ψηφιακοί ελεγκτές πεπερασμένης ακρίβειας, Τοποθέτηση πόλων, Ταίριασμα σε μοντέλο και ακολούθηση εντολής με δυναμικούς ελεγκτές πεπερασμένης ακρίβειας, Αναλυτικός σχεδιασμός ελεγκτών τριών όρων (PID), 1η και 2η μέθοδος Ziegler-Nichols, Ψηφιακοποίηση ελεγκτών τριών όρων, Σχεδιασμός ψηφιακών ελεγκτών τριών όρων. Ψηφιακός Προσαρμοστικός Έλεγχος: Ταυτοποίηση διεργασιών διακριτού χρόνου, Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων, Αναδρομικοί τύποι στη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, Αρχές προσαρμοστικού ελέγχου, Έμμεσος αυτορρυθμιζόμενος ελεγκτής, Άμεσος αυτορρυθμιζόμενος ελεγκτής. Εύρωστος Ψηφιακός Έλεγχος: Αβέβαιες διεργασίες, Εύρωστη ευσταθειοποίηση διεργασιών. Πολυμεταβλητός Ψηφιακός Έλεγχος: Ψηφιακός έλεγχος πολυμεταβλητών διεργασιών, Αποσύζευξη εισόδων εξόδων με δυναμικούς ψηφιακούς ελεγκτές. Αισθητήρες: Στατικά και δυναμικά χαρακτηριστικά των αισθητήρων, Κριτήρια επιλογής αισθητήρων, Αισθητήρες μετατόπισης, ταχύτητας, δύναμης, ροής, στάθμης, θερμοκρασίας, και πίεσης. Αισθητήρες λογισμικού. Ενεργοποιητές: Υδραυλικοί και πνευματικοί ενεργοποιητές, Ηλεκτρικοί ενεργοποιητές, Ηλεκτρομηχανικοί ενεργοποιητές. Υλοποίηση Βιομηχανικών Ελεγκτών: Υλοποίηση ελεγκτών σε βιομηχανικούς Η-Υ και μικροελεγκτές, Εισαγωγή στον εποπτικό έλεγχο και τα συστήματα SCADA. Εφαρμογές: Βιομηχανικές εφαρμογές σε διεργασίες μίξης ρευστών, διεργασίες θέρμανσης υγρού, σειριακούς αντιδραστήρες, συγκεντρωμένα μηχανικά συστήματα, διεργασίες κοπής μετάλλων, κλπ.

### (3) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>																							
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Παροχή υλικού,</li> <li>• Συζητήσεις,</li> <li>• Ανακοινώσεις,</li> <li>• Ανάθεση εργασιών,</li> <li>• Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.</li> </ul> <p>Χρήση προβολικού συστήματος στις διαλέξεις. Μαθηματικά Υπολογιστικά Πακέτα / Λογισμικό Προσομοιώσεων.</p>																							
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; 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>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="641 645 976 703">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="976 645 1315 703">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="641 703 976 741">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="976 703 1315 741">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 741 976 779">Φροντιστήριο</td> <td data-bbox="976 741 1315 779">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 779 976 817">Εργαστήριο</td> <td data-bbox="976 779 1315 817">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 817 976 875">Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας</td> <td data-bbox="976 817 1315 875">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 875 976 972">Αυτοτελής μελέτη/Συγγραφή εργασιών</td> <td data-bbox="976 875 1315 972">40</td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 972 976 1010"></td> <td data-bbox="976 972 1315 1010"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 1010 976 1048"></td> <td data-bbox="976 1010 1315 1048"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 1048 976 1086"></td> <td data-bbox="976 1048 1315 1086"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 1086 976 1124"></td> <td data-bbox="976 1086 1315 1124"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="641 1124 976 1140">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="976 1124 1315 1140"><b>125</b></td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Φροντιστήριο	13	Εργαστήριο	13	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	20	Αυτοτελής μελέτη/Συγγραφή εργασιών	40									Σύνολο Μαθήματος	<b>125</b>
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																						
	Διαλέξεις	39																						
	Φροντιστήριο	13																						
	Εργαστήριο	13																						
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	20																						
	Αυτοτελής μελέτη/Συγγραφή εργασιών	40																						
Σύνολο Μαθήματος	<b>125</b>																							
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> 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, 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"> <li>1. Φ. Κουμπουλής, <i>Βιομηχανικός Έλεγχος</i>, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, 1999.</li> <li>2. R.-E. King, <i>Βιομηχανικός Έλεγχος</i>, Παπασωτηρίου, 1996.</li> <li>3. Φ. Κουμπουλής, «Στοιχεία Ψηφιακού Ελέγχου», Διδακτικές Σημειώσεις, Χαλκίδα 2005</li> <li>4. B. Wittenmark, K-E Årzén &amp; K. J. Åström, <i>Computer Control: An Overview</i>, International Federation of Automatic, 2002.</li> <li>5. P. Zhang, <i>Advanced Industrial Control Technology</i>, William Andrew, 2010.</li> <li>6. Y.-Z. Lu, <i>Industrial Intelligent Control: Fundamentals and Applications</i>, John Wiley &amp; Sons, 1996.</li> <li>7. S. Manesis and G. Nikolakopoulos, <i>Introduction to Industrial Automation</i>, CRC Press, 2018.</li> <li>8. P. Tatjewski, <i>Advanced Control of Industrial Processes: Structures and Algorithms</i>, Springer London, 2006.</li> <li>9. F. Lamb, <i>Industrial Automation: Hands On</i>, McGraw Hill, 2013.</li> </ol>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

10. C. Dey and S. K. Sen (eds), *Industrial Automation Technologies*, Routledge, 2020.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Transactions on Industrial Informatics, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
2. Transactions on Automation Science and Engineering, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
3. Transactions on Automatic Control, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
4. Transactions on Control Systems Technology, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
5. Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems, Institute of Electrical and Electronics Engineers.
6. Automatica, International Federation of Automatic Control, Elsevier.
7. Systems and Control Letters, Elsevier.
8. Journal of Process Control, International Federation of Automatic Control, Elsevier.
9. Journal of the Franklin Institute, Elsevier.
10. International Journal of Systems Science, Taylor and Francis.