

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ECE_TEL960	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ		
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		3	
Φροντιστήριο / Ασκήσεις Πράξης		-	
Εργαστήριο		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.ece.uop.gr/ http://microcom.uop.gr/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <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> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> <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 Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Το μάθημα αφορά την περιγραφή, ανάπτυξη και υλοποίηση κατανεμημένων εφαρμογών (distributed applications) που λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο (real time), υποστηρίζονται από σύγχρονες βιομηχανικές επικοινωνίες & εξειδικευμένα fieldbuses με σκοπό την λεπτομερή παρατήρηση και τον ακριβή έλεγχο των αντιστοίχων κατανεμημένων διεργασιών (distributed processes) στο βιομηχανικό και κτιριακό πεδίο.</p> <p>Ειδικότερα σε επίπεδο γνώσεων ο φοιτητής ενημερώνεται και μαθαίνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> Τις βασικές αρχές, την αρχιτεκτονική και τη λειτουργικότητα των συστημάτων δικτυωμένων μικροελεγκτών & των προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών 4ης ή περαιτέρω γενιάς, Τα βασικά χαρακτηριστικά των κατανεμημένων διεργασιών και αντιστοίχων κατανεμημένων εφαρμογών που τις υποστηρίζουν, στο βιομηχανικό και κτιριακό πεδίο. Τις τεχνολογίες και βασικά χαρακτηριστικά αρχιτεκτονικής & λειτουργικότητας των σύγχρονων

βιομηχανικών επικοινωνιών (Industrial communication) του προτύπου Industry 4.0 και του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων ή Industrial IoT (IIoT) μέσω των legacy βιομηχανικών & κτιριακών fieldbuses, και των σύγχρονων τεχνολογιών βιομηχανικών επικοινωνιών.

- Τα βασικά χαρακτηριστικά του βιομηχανικού νέφους (industrial cloud) και των ειδικών χαρακτηριστικών των συσκευών στο cloud edge.
- Επιπρόσθετα αναλύονται τα πρότυπα αυτοματοποίησης / ελέγχου και επικοινωνίας κατά ISA95, η φυσικές διασυνδέσεις (physical layer), οι τεχνικές προσπέλασης μέσου (MAC layer), το επίπεδο εφαρμογής (application layer), το 8^ο επίπεδο χρήστη (user layer), η προτυποποίηση των βιομηχανικών συσκευών (generic device description) και περαιτέρω ειδικά χαρακτηριστικά πραγματικού χρόνου των βιομηχανικών συστημάτων επικοινωνίας. Γίνεται αναφορά σε τεχνολογίες και πλατφόρμες όπως LonWorks, Industrial Ethernet, Profibus, CAN, Zigbee / Z-wave, WirelessHART κλπ.
- Τέλος γίνεται αναφορά σε θέματα middleware & διαλειτουργικότητας.

Όσον αφορά το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει αναπτύξει τις ακόλουθες ειδικές ικανότητες - δεξιότητες:

- Εις βάθος έμπρακτη εφαρμογή γνώσεων σχετικών με την δομή, αρχιτεκτονική και λειτουργία των κατανεμημένων βιομηχανικών εφαρμογών και διεργασιών μέσω των legacy βιομηχανικών fieldbuses και των τεχνολογιών του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων στο περιβάλλον του industry 4.0.
- Περαιτέρω δεξιότητες για τον χειρισμό συστημάτων με τεχνολογίες δικτυωμένων ελεγκτών 4^{ης} και πέραν γενιάς με έμφαση στον προγραμματισμό, τη διαχείριση, τη διαμόρφωση (configuration) και στον τρόπο χρήσης τους με σκοπό τον σχεδιασμό και ανάπτυξη σύνθετων κατανεμημένων συστημάτων βιομηχανικού και κτιριακού αυτοματισμού όπως και άλλων συστημάτων διαχείρισης ενέργειας και πόρων στο πεδίο της κοινής ωφέλειας (utilities).
- Μια εισαγωγική εμπειρία στον χειρισμό, μορφοποίηση, σχεδιασμό και ανάπτυξη σύνθετων κατανεμημένων συστημάτων παρατήρησης & ελέγχου στο βιομηχανικό νέφος μέσω συσκευών edge (industrial cloud edge devices) και υπηρεσιών cloud.

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 θεωρητικών εννοιών και τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Ανάπτυξη κρίσης - κριτικής σκέψης
- Προαγωγή της επαγωγικής σκέψης
- Ανάπτυξη ικανότητας εφαρμογής ιδεών στην πράξη
- Παραγωγή εφαρμοσμένων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα αφορά την περιγραφή, ανάπτυξη και υλοποίηση καταναμημένων εφαρμογών (distributed applications) που λειτουργούν σε πραγματικό χρόνο (real time), υποστηρίζονται από σύγχρονες βιομηχανικές επικοινωνίες & εξειδικευμένα δίκτυα πεδίου με σκοπό την λεπτομερή παρατήρηση και τον ακριβή έλεγχο των αντιστοιχών καταναμημένων διεργασιών (distributed processes) στο βιομηχανικό και κτιριακό πεδίο.

Το θεωρητικό μέρος του μαθήματος αποτελείται από τις εξής ενότητες:

- Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές και fieldbuses. Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη.
- Καταναμημένα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου. Δικτυωμένοι μικροελεγκτές. Δομή, αρχιτεκτονική και τεχνολογίες fieldbuses.
- Καταναμημένες διεργασίες και εφαρμογές στο βιομηχανικό και κτιριακό πεδίο.
- Τεχνολογίες πραγματικού χρόνου (real time) στις βιομηχανικές επικοινωνίες.
- Ανάλυση των επιπέδων του προτύπου ISA95 με έμφαση στις φυσικές διασυνδέσεις και στην προσπέλαση του μέσου (mac).
- Ανάλυση των επιπέδων εφαρμογής (application layer) και χρήστη (user layer) ενδεικτικού βιομηχανικού δικτύου.
- Σχεδιασμός εφαρμογών ελέγχου σε γραφικό περιβάλλον με δομικά στοιχεία ελέγχου (functional blocks), τοπικές μεταβλητές & μεταβλητές επικοινωνίας.
- Μοντελοποίηση & προτυποποίηση βιομηχανικών συσκευών με αντικειμενοστραφή μέθοδο.
- Industry 4.0 και ανάπτυξη νέων αρχιτεκτονικών προηγμένων συστημάτων βιομηχανοποίησης (MES) με την εισαγωγή του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων (IIoT), των κυβερνοφυσικών συστημάτων παραγωγής (CPPS), του βιομηχανικού cloud και των συσκευών cloud edge.
- Εφαρμογές στον αυτοματισμό κτιρίων (building automation), σε βιομηχανικούς αυτοματισμούς (industrial automation), σε αυτοματισμούς κοινής ωφέλειας (διαχείριση ενέργειας και πόρων) και συστημάτων μεταφορών (utilities, transportation automation).

Το εργαστήριο του μαθήματος θα επικεντρωθεί στην εξοικείωση και πρακτική ικανότητα εφαρμογής γνώσεων σχετικών με τις τεχνολογίες και πλατφόρμες των legacy fieldbuses, του βιομηχανικού νέφους & διαδικτύου των πραγμάτων (IIoT), των ελεγκτών και συστημάτων τύπου Edge Devices (προγραμματισμό, διαχείριση, διαμόρφωση) και της διαχείρισης και χρήσης υπηρεσιών βιομηχανικού νέφους (industrial cloud services). Περιλαμβάνει ασκήσεις πάνω στο Lonworks fieldbus, το γραφικό προγραμματιστικό περιβάλλον Visual Control (DGS / VCGP / VCNM) και το LonMaker / LonPoint. Επίσης ασκήσεις αναπτύσσονται γύρω από την ενδεικτική πλατφόρμα Βιομηχανικού νέφους (IIoT Cloud Platform in Machine Manufacturing) γίνεται σχεδιασμός, ανάπτυξη και δοκιμή λειτουργίας σύνθετων καταναμημένων εφαρμογών ελέγχου διεργασιών με δομικά στοιχεία (sensors, actuators, control functional blocks) και με αναλογικά και ψηφιακά I/O.

Ενδεικτικά το εργαστήριο περιλαμβάνει:

- Βασικές αρχές καταναμημένων εφαρμογών βιομηχανικού αυτοματισμού με δίκτυα πεδίου και γνωριμία με την πλατφόρμα ανάπτυξης DGS - Visual Control Graphical Programming (VCGP) & Visual Control Network Manager (VCNM)
- Ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετης καταναμημένης εφαρμογής ελέγχου με ψηφιακά I/O και γραφικό προγραμματισμό.
- Ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετης καταναμημένης εφαρμογής ελέγχου με αναλογικά και ψηφιακά I/O και γραφικό προγραμματισμό.
- Ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετης καταναμημένης εφαρμογής ελέγχου με ψηφιακά και αναλογικά I/O με γραφικό προγραμματισμό στο περιβάλλον LonMaker – LonPoint.
- Πλατφόρμα βιομηχανικού Cloud (Industrial IIoT platform for advanced machine manufacture). Simulator & Virtual Demo Device. VPN Remote Access, Machine Dashboards, User Management, Data Logging, Alarm & Notifications.
- Edge Device πλατφόρμας βιομηχανικού Cloud. Industrial VPN router and Edge Gateway

- Περιβάλλον STM32F4G (ARM University Program Lab-in-a-Box) Discovery kit (32-bit ARM Cortex-M4 with FPU core), με το STM32F4 Discovery Shield και μέσω On-board / Off-board (mikroBUS) modules καθώς και boards from MikroElektronika (mikroBUS).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο. Διαθέσιμη εξ' αποστάσεως εκπαίδευση με βιντεοσκοπημένες διαλέξεις.																				
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές . <ul style="list-style-type: none"> ▪ Power Point παρουσιάσεις. ▪ MP4 βιντεοσκοπημένες διαλέξεις ▪ Εργαστηριακό φυλλάδιο. Το φυλλάδιο των εργαστηριακών ασκήσεων διανέμεται έντυπα και ηλεκτρονικά από την ιστοσελίδα ▪ Διαθέσιμα προγράμματα που αντιστοιχούν στις εργαστηριακές ασκήσεις. ▪ Διαθέσιμα ελεύθερα λογισμικά σχεδίασης / μορφοποίησης. ▪ Περαιτέρω εκπαιδευτικό υλικό στο eclass & ιστοσελίδα του εργαστηρίου 																				
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>3 x 13=39</td></tr> <tr> <td>Εργαστηριακή Εκπαίδευση</td><td>1 x 13=13</td></tr> <tr> <td>Κατ' οίκον μελέτη</td><td>67</td></tr> <tr> <td>Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)</td><td>3</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>125 ώρες (5 ECTS)</td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	3 x 13=39	Εργαστηριακή Εκπαίδευση	1 x 13=13	Κατ' οίκον μελέτη	67	Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3	Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3							Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																				
Διαλέξεις	3 x 13=39																				
Εργαστηριακή Εκπαίδευση	1 x 13=13																				
Κατ' οίκον μελέτη	67																				
Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3																				
Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3																				
Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)																				
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>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</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Γλώσσα: Ελληνικά Αξιολόγηση: (α) Τελική γραπτή εξέταση επί του θεωρητικού μέρους και επίλυση σύνθετων προβλημάτων. (β) Εξέταση ανά εργαστηριακή άσκηση μέσω ελέγχου και παράδοσης γραπτής επίλυσης προγραμματιστικού θέματος και τελική γραπτή ή/και πρακτική εξέταση επί του εργαστηριακού μέρους με ερωτήσεις επίλυσης σύνθετων προβλημάτων. Τελικός Βαθμός=0,6x(α) + 0,4x(β) (εκ των προτέρων γνωστό στους φοιτητές)																				

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Industrial communication technology handbook, Richard Zurawski ISA Group, San Francisco, California, CRC Press, 2015 by Taylor & Francis Group.
2. Industrial communication systems - The Industrial Electronics Handbook 2nd edition, Edited by Bogdan M. Wilamowski J. David Irwin, 2011 by Taylor and Francis Group,
3. Industry 4.0: The Industrial Internet of Things, 2016, Alasdair Gilchrist, ISBN-13 (pbk): 978-1-4842-2046-7 ISBN-13 (electronic): 978-1-4842-2047-4, DOI 10.1007/978-1-4842-2047-4.
4. Handbook of Industry 4.0 and SMART Systems, Diego Galar Pascual, Pasquale Daponte, Uday Kumar, The Industry 4.0 Architecture and Cyber-Physical Systems Chapter, Routledge Handbooks Online, October 2019, Online publication September 2019, Print ISBN 9781138316294, eBook ISBN 9780429455759, <https://www.routledgehandbooks.com/doi/10.1201/9780429455759-3> CRC Press
5. Plattform Industrie 4.0 DE <https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Home/home.html>
6. Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)
7. Industrial Internet Reference Architecture, Industrial Internet CONSORTIUM, Version 1.7 2015 IIC:PUB:G1:V1.07:PB:20150601,
8. Βιομηχανικά Δίκτυα Υπολογιστών, Σ. Κουμπιάς, εκδόσεις Πανεπιστήμιο Πάτρας - Πανεπιστημιακές Εκδόσεις,
9. Echelon, Introduction to the Lonworks system, [www.echelon.com / Support / documentation / presentations / default.htm](http://www.echelon.com/Support/documentation/presentations/default.htm), Echelon Corporation, 1999
10. N. P. Mahalik, Fieldbus technology: Industrial network standards for real-time distributed control, Springer, 2003
11. Open Control Networks, LonWorks/EIA 709 Technology, Editors: Loy, Dietmar, Dietrich, Dietmar, Schweinzer, Hans-Jörg, 2001.
12. Industrial Process Automation Systems, Design and Implementation, B.R. Mehta and Y.J. Reddy, 2015 Elsevier