

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ECE_TEL960	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9
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		2	
Φροντιστήριο / Ασκήσεις Πράξης		-	
Εργαστήριο		2	
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:	Όχι. Συνιστάται οι φοιτητές να έχουν παρακολουθήσει το μάθημα: ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.ece.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 εξειδικεύεται στον τομέα των δικτύων πεδίου (fieldbuses). Στόχος του είναι η παροχή αναγκαίων γνώσεων που αφορούν τις βασικές αρχές, την αρχιτεκτονική και τη λειτουργικότητα συστημάτων δικτυωμένων μικροελεγκτών, προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών τέταρτης γενιάς, δικτύων πεδίου, βιομηχανικών & κτιριακών δικτύων, τεχνολογιών βιομηχανικών επικοινωνιών (Industrial communication) στο Industry 4.0 και του βιομηχανικού διαδικτύου των πραγμάτων ή Industrial IoT (IIoT). Αναλύονται τα δικτυακά επίπεδα κατά ISA95, οι τεχνικές προσπέλασης μέσου (MAC layer), το επίπεδο εφαρμογής (application layer) και χρήστη (user layer) ενδεικτικού βιομηχανικού δικτύου. Γίνεται αναφορά στις τεχνολογίες και πλατφόρμες ενσωματωμένων και ασυρμάτων δικτύων πεδίου όπως LonWorks, Industrial Ethernet, Profibus, CAN, Zigbee / Z-wave, WirelessHART και στα θέματα middleware & διαλειτουργικότητας.</p> <p>Στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> Εις βάθος θεωρητική και πρακτική ικανότητα εφαρμογής γνώσεων σχετικών με την δομή, αρχιτεκτονική και λειτουργία των βιομηχανικών δικτύων και τις τεχνολογίες του βιομηχανικού

<p>διαδικτύου των πραγμάτων στο βιομηχανικό περιβάλλον του industry 4.0.</p> <ul style="list-style-type: none"> Εις βάθος θεωρητική και πρακτική ικανότητα εφαρμογής γνώσεων σχετικών με τεχνολογίες διαδικτυωμένων ελεγκτών τελευταίας γενιάς με έμφαση στον προγραμματισμό, διαχείριση, διαμόρφωση και στον τρόπο χρήσης τους για το σχεδιασμό σύνθετων κατανεμημένων συστημάτων βιομηχανικού και κτιριακού αυτοματισμού όπως και συστημάτων διαχείρισης ενέργειας και πόρων στο πεδίο της κοινής ωφέλειας (utilities). Μια πρώιμη εμπειρία στον σχεδιασμό και ανάπτυξη σύνθετων κατανεμημένων συστημάτων αυτοματισμού διαφόρων εν γένει διεργασιών στα ανωτέρω πεδία εφαρμογής. 																			
<p>Γενικές Ικανότητες</p> <p><i>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:</i></p> <table border="0"> <tr> <td><i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i></td><td><i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i></td></tr> <tr> <td><i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i></td><td><i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i></td></tr> <tr> <td><i>Λήψη αποφάσεων</i></td><td><i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i></td></tr> <tr> <td><i>Αυτόνομη εργασία</i></td><td><i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i></td></tr> <tr> <td><i>Ομαδική εργασία</i></td><td><i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i></td></tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i></td><td><i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i></td></tr> <tr> <td><i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i></td><td><i>.....</i></td></tr> <tr> <td><i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i></td><td><i>Άλλες...</i></td></tr> <tr> <td></td><td><i>.....</i></td></tr> </table>		<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>	<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>	<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>	<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>	<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>	<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>	<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	<i>.....</i>	<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>		<i>.....</i>
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>																		
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>																		
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>																		
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>																		
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>																		
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>																		
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	<i>.....</i>																		
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>																		
	<i>.....</i>																		
<ul style="list-style-type: none"> 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

<p>Το μάθημα εξειδικεύεται στον τομέα των δικτύων πεδίου (fieldbuses) που αποτελούν τη βάση των βιομηχανικών και κτιριακών δικτύων. Στόχος του είναι η παροχή αναγκαίων γνώσεων που αφορούν τις βασικές αρχές, την αρχιτεκτονική και τη λειτουργικότητα δικτυωμένων μικροελεγκτών και προγραμματιζόμενων ελεγκτών τελευταίας γενιάς στο βιομηχανικό πεδίο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάλυση των δικτυακών επιπέδων κατά ISA95. Επίσης των τεχνικών προσπέλασης μέσου (MAC layer), των επιπέδων εφαρμογής (application layer) και χρήστη (user layer) ενδεικτικού βιομηχανικού δικτύου. Ειδική αναφορά γίνεται στην τεχνολογία και πλατφόρμα δικτύων πεδίου LonWorks. Αποτελείται από τις εξής ενότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές και δίκτυα πεδίου. Ιστορική αναδρομή, βιομηχανικά δίκτυα πεδίου και εξέλιξή τους. Κατανεμημένα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου μέσω δικτύων πεδίου. Δικτυωμένοι μικροελεγκτές. Δομή, τοπολογία και αρχιτεκτονική δικτύων πεδίου. Τεχνολογίες πραγματικού χρόνου (real time) στην προσπέλαση του μέσου. Ανάλυση των επιπέδων level-0 έως level-5 σύμφωνα με τις συστάσεις του ISA95. Ανάλυση των επιπέδων εφαρμογής (application layer) και χρήστη (user layer) ενδεικτικού βιομηχανικού δικτύου. Δομικά στοιχεία ελέγχου (functional blocks), τοπικές μεταβλητές / μεταβλητές δικτύου και μοντελοποίηση βιομηχανικών συσκευών με αντικειμενοστραφή μέθοδο. Διαχείριση δικτύων πεδίου και ενοποίηση – διαλειτουργικότητα με δίκτυα δεδομένων H/Y. Αναφορά σε IP device , IP appliance, IP everywhere και M2M. Οι βιομηχανικές επικοινωνίες στο Industry 4.0. Τεχνολογίες και εφαρμογές. Το βιομηχανικό διαδίκτυο των πραγμάτων, Industrial IoT (IIoT). Τεχνολογίες και εφαρμογές. 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 εργαστηριακό μέρος του μαθήματος περιλαμβάνει ειδικές ασκήσεις πάνω στο Δίκτυο πεδίου Lonworks. Χρησιμοποιείται το γραφικό προγραμματιστικό περιβάλλον Visual Control – Graphical Software Tools for LonWorks DGS με το Visual Control Graphical Programming (VCGP) για την σχεδίαση και δημιουργία των προγραμμάτων εφαρμογών ελέγχου και το Visual Control Network Manager (VCNM) για την διαχείριση του δικτύου πεδίου. Χρησιμοποιείται επίσης το γραφικό προγραμματιστικό περιβάλλον LonMaker / LonPoint. Γίνεται σχεδιασμός, ανάπτυξη και δοκιμή λειτουργίας σύνθετων κατανεμημένων εφαρμογών ελέγχου διεργασιών με δομικά στοιχεία (sensors, actuators, control functional blocks) και με αναλογικά και ψηφιακά I/O.

- ΑΣΚΗΣΗ 1. Βασικές αρχές κατανεμημένων εφαρμογών βιομηχανικού αυτοματισμού με δίκτυα πεδίου και γνωριμία με την πλατφόρμα ανάπτυξης DGS - Visual Control Graphical Programming (VCGP) & Visual Control Network Manager (VCNM)
- ΑΣΚΗΣΗ 2. Ανάπτυξη και λειτουργία απλής κατανεμημένης εφαρμογής ελέγχου
- ΑΣΚΗΣΗ 3. Ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετης κατανεμημένης εφαρμογής ελέγχου με ψηφιακά I/O και γραφικό προγραμματισμό.
- ΑΣΚΗΣΗ 4. Ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετης κατανεμημένης εφαρμογής ελέγχου με αναλογικά και ψηφιακά I/O και γραφικό προγραμματισμό.
- ΑΣΚΗΣΗ 5. Ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετης κατανεμημένης εφαρμογής ελέγχου με ψηφιακά I/O με προγραμματισμό στο περιβάλλον Neuron C (ANSI C Based)
- ΑΣΚΗΣΗ 6. Ανάπτυξη και λειτουργία σύνθετης κατανεμημένης εφαρμογής ελέγχου με ψηφιακά και αναλογικά I/O με γραφικό προγραμματισμό στο περιβάλλον LonMaker – LonPoint της ECHELON.
- ΑΣΚΗΣΗ 7. Εισαγωγή στο περιβάλλον ανάπτυξης LonWorks - Mini EVK. Βήματα αρχικοποίησης – φόρτωσης κώδικα στο Mini EVK
- ΑΣΚΗΣΗ 8. Εισαγωγή στο περιβάλλον ανάπτυξης LonWorks - NodeBuilder & LonMaker. Δείγματα κώδικα ασκήσεων βασισμένα σε Mini Gizmo Application Board με Thermistor, Buzzer, Switches, Leds

Επιπρόσθετα δύνανται να ανατεθούν εργαστηριακές εργασίες – projects σε :

- a. πιλοτικό εν λειτουργία περιβάλλον IoT με γραφική απεικόνιση μεγεθών με Google Gauges, Υπηρεσία Thingspeak (IoT εφαρμογή που αποθηκεύει και επεξεργάζεται δεδομένα χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP), Πλατφόρμα IFTTT, επεξεργασία μετρήσεων, μετάδοση στο cloud ή σε τοπική βάση. Διαγράμματα συναρτήσεων χρόνου δυναμικής ανανέωσης. Εβδομαδιαία / Μηνιαία Στατιστικά.
- b. 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 επιπρόσθετα 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
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. ▪ Εργαστηριακό φυλλάδιο. Το φυλλάδιο των εργαστηριακών ασκήσεων διανέμεται έντυπα και ηλεκτρονικά από την ιστοσελίδα http://www.microlab.uop.gr & https://eclass.pat.teiwest.gr/. ▪ Διαθέσιμα προγράμματα που αντιστοιχούν στις εργαστηριακές ασκήσεις. ▪ Διαθέσιμα ελεύθερα λογισμικά σχεδίασης / μορφοποίησης.

	<ul style="list-style-type: none"> Περαιτέρω εκπαιδευτικό υλικό στην ιστοσελίδα του εργαστηρίου (http://www.microlab.uop.gr & https://eclass.pat.teiwest.gr/) 																		
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>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>	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>2 x 13=26</td></tr> <tr> <td>Εργαστηριακή Εκπαίδευση</td><td>2 x 13=26</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>Διαλέξεις</td><td>3 x 13=39</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>125 ώρες (5 ECTS)</td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	2 x 13=26	Εργαστηριακή Εκπαίδευση	2 x 13=26	Κατ' οίκον μελέτη	67	Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3	Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3	Διαλέξεις	3 x 13=39			Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																		
Διαλέξεις	2 x 13=26																		
Εργαστηριακή Εκπαίδευση	2 x 13=26																		
Κατ' οίκον μελέτη	67																		
Τελική γραπτή εξέταση (θεωρητικό μέρος)	3																		
Τελική γραπτή εξέταση (εργαστηριακό μέρος)	3																		
Διαλέξεις	3 x 13=39																		
Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)																		
<p>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>Γλώσσα: Ελληνικά</p> <p>Αξιολόγηση:</p> <p>(α) Τελική γραπτή εξέταση επί του θεωρητικού μέρους και επίλυση σύνθετων προβλημάτων.</p> <p>(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.</p> <p>Τελικός Βαθμός=0,6x(α) + 0,4x(β) (εκ των προτέρων γνωστό στους φοιτητές)</p>																		

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βιομηχανικά Δίκτυα Υπολογιστών, Σ. Κουμπιάς, εκδόσεις Πανεπιστήμιο Πάτρας - Πανεπιστημιακές Εκδόσεις,
2. 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
3. Industrial communication technology handbook, Richard Zurawski ISA Group, San Francisco, California, CRC Press, 2015 by Taylor & Francis Group.
4. Industrial communication systems - The Industrial Electronics Handbook 2nd edition, Edited by Bogdan M. Wilamowski J. david Irwin, 2011 by Taylor and Francis Group,
5. N. P. Mahalik, Fieldbus technology: Industrial network standards for real-time distributed control, Springer, 2003
6. Open Control Networks, LonWorks/EIA 709 Technology, Editors: Loy, Dietmar, Dietrich, Dietmar, Schweinzer, Hans-Jörg, 2001.
7. Industrial Process Automation Systems, Design and Implementation, B.R. Mehta and Y.J. Reddy, 2015 Elsevier