

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ECE_ELE860	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ		
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		1	
Εργαστήριο			
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>	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι. Συνιστάται στους φοιτητές να έχουν ήδη παρακολουθήσει τα μαθήματα: Αδόμητα και Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων, Ενσωματωμένα Συστήματα I		
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 Περληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Βασικός στόχος του μαθήματος είναι να εισάγει τους φοιτητές στις βασικές έννοιες των συστημάτων που χαρακτηρίζονται σαν «Διαδίκτυο των πράγματος» (IoT), τις βασικές τεχνολογίες και στα πρακτικά θέματα σχεδιασμού τους. Στα πλαίσια αυτά θα παρουσιαστούν και αναλυθούν πολλές και διαφορετικές πτυχές των συστημάτων που σχετίζονται με επικοινωνιακές, επεξεργαστικές, προγραμματιστικές, ενεργειακές κ.α. προκλήσεις. Παράλληλα θα γίνει εκπαίδευση στη χρήση κυρίαρχων σχετικών τεχνολογιών αλλά και στον προγραμματισμό αναπτυξιακών πλακετών μέσω των οποίων οι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να εστιάσουν σε πρακτικά θέματα σχεδίασης IoT συστημάτων.</p> <p><u>Λέξεις Κλειδιά:</u> Ενσωματωμένα συστήματα, Ασύρματα Πρωτόκολλα επικοινωνίας, Χαμηλοί πόροι, Δυναμικές τοπολογίες, Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, Υποδομές νέφους</p>

Οι γνώσεις και οι δεξιότητες που θα αποκτηθούν θα αποτελέσουν τη βάση για μαθήματα μεγαλύτερων εξαμήνων όπως για παράδειγμα το μάθημα ΚΥΒΕΡΝΟΦΥΣΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ για το οποίο είναι και προαπαιτούμενο.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα μπορούν:

Σε επίπεδο Γνώσεων:

1. Να περιγράφουν τα βασικά δομικά στοιχεία ενός σύγχρονου IoT συστήματος
2. Να κατανοούν την αρχιτεκτονική και το τρόπο λειτουργίας ενός IoT συστήματος
3. Να γνωρίζουν τις δυνατότητες διασύνδεσης μεταξύ των συστατικών στοιχείων ενός IoT συστήματος
4. Δυνατότητα ανάλυσης απόδοσης ενός IoT συστήματος

Σε επίπεδο Δεξιοτήτων:

1. Εξοικείωση με περιβάλλοντα ανάπτυξης IoT συστημάτων
2. Εκπαίδευση στον προγραμματισμό από άκρο σε άκρο IoT συστημάτων με χρήση σύγχρονων πλατφορμών/περιβαλλόντων ανάπτυξης
3. Εκπαίδευση στη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού για το σχεδιασμό/ανάπτυξη IoT συστημάτων

Σε επίπεδο Ικανοτήτων:

1. Να επιλέγουν τα κατάλληλα συστατικά στοιχεία κατά το σχεδιασμό ενός IoT συστήματος με βάση τις απαιτήσεις χρήσης (λειτουργικές και μη λειτουργικές)
2. Να επιλύουν πρακτικά προβλήματα που ανακύπτουν κατά το σχεδιασμό IoT συστημάτων
3. Να αξιολογούν τις ιδιότητες, δυνατότητες και χαρακτηριστικά ενός IoT συστήματος
4. Να μπορούν να αναλυθούν και αξιολογηθούν πλήρη και από άκρο-σε-άκρο IoT πλατφόρμες για συγκεκριμένες 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
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παραγωγή 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
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Γιατί είναι σημαντική η προσέγγιση που έχουν εισάγει τα συστήματα «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» (IoT). Εξοικείωση με το τεχνολογικό φαινόμενο IoT. Ποιες είναι οι δυσκολίες/προκλήσεις/περιορισμοί των IoT οικοσυστημάτων. Κατανόηση όλων των βασικών πτυχών σχεδίασης/ανάπτυξης/λειτουργίας/συντήρησης ενός IoT συστήματος. Ανάλυση των υπηρεσιών νέφους και διασύνδεση με τα IoT οικοσυστήματα. Αρχιτεκτονική IoT εφαρμογών. IoT επικοινωνιακά

πρωτόκολλα. IoT επεξεργαστικές μονάδες. Ανασκόπηση της ταξινόμησης της αρχιτεκτονικής IoT συστημάτων. Λειτουργικά συστήματα εστιασμένα στις IoT εφαρμογές. Μελέτη IoT αισθητήρων/ενεργοποιητών. Με ποιο τρόπο επηρεάζει η αρχιτεκτονική την απόδοση ενός IoT συστήματος. Με ποιο τρόπο επηρεάζει η αρχιτεκτονική την κατανάλωση ισχύος ενός IoT. Διάλογοι επικοινωνίας με I/Os. Προγραμματισμός IoT συσκευών.

Οι διαλέξεις της θεωρίας καλύπτουν τις ακόλουθες θεματικές ενότητες:

1. **Βασικές έννοιες – Πεδία εφαρμογών** Βασικοί ορισμοί, χαρακτηριστικά και εφαρμογές των IoT. Γιατί χρησιμοποιούμε IoT; Προκλήσεις στη Σχεδίαση IoT συστημάτων και εφαρμογών.
2. **Μοντέλα, Αρχιτεκτονικές και Τεχνολογίες για IoT** Μοντέλα διασυνδεσιμότητας IoT συσκευών. Κυρίαρχα μοντέλα αναφοράς IoT πλατφορμών. Διαφοροποιήσεις του IoT μοντέλου από τα παραδοσιακά μοντέλα. Πλεονεκτήματα και προκλήσεις.
3. **Η στοίβα πρωτοκόλλων του IoT – Πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής** Αναλυτική παρουσίαση και μελέτη όλων των επιπέδων του IoT σωρού και πως διαφοροποιείται από τους κλασικούς σωρούς όπως OSI/ISO και TCP/IP. Εισαγωγή στα αντίστοιχα πρωτόκολλα και διεπαφές μεταξύ των επιπέδων.
4. **Ενσωματωμένα σύστημα για συσκευές με περιορισμένους πόρους (1)** Εισαγωγή σε αρχιτεκτονικές και σχεδιάσεις ενσωματωμένων συστημάτων χαμηλών επεξεργαστικών, αποθηκευτικών και ενεργειακών πόρων.
5. **Ενσωματωμένα σύστημα για συσκευές με περιορισμένους πόρους (2)** Μελέτη αρχιτεκτονικών από κυρίαρχες οικογένειες όπως ARM, TI, Intel, εστιάζοντας στο προγραμματισμό, στις διεπαφές, στα I/O και σε πρακτικές εφαρμογές.
6. **Αρχιτεκτονική Πυλών, Edge Computing (1)** Από άκρο σε άκρο παρουσίαση της IoT αρχιτεκτονικής δίνοντας έμφαση στην σχεδίαση κατάλληλων πυλών προς υλοποίηση των edge. Έμφαση σε σχετικές επικοινωνιακές προσεγγίσεις όπως MQTT, RestAPI, CoaP κ.α.
7. **Αρχιτεκτονική Πυλών, Cloud Computing (2)** Από άκρο σε άκρο παρουσίαση της IoT αρχιτεκτονικής δίνοντας έμφαση στην σχεδίαση κατάλληλων υποδομών νέφους προς υλοποίηση cloud computing. Έμφαση σε σχετικές επικοινωνιακές προσεγγίσεις όπως MQTT, RestAPI, CoaP κ.α.
8. **Πρωτόκολλα επικοινωνίας για IoT, μειονεκτήματα πλεονεκτήματα (1)** Σχεδίαση, ανάπτυξη και λεπτομερειακή παρουσίαση κυρίαρχων επικοινωνιακών πρωτοκόλλων τα οποία εστιάζουν στην μέγιστη εξοικονόμηση πόρων, δυναμικές τοπολογίες, επεκτασιμότητας, προσαρμοστικότητα και γενικά στοιχεία που απαιτούνται στα IoT. Έμφαση στα επίπεδα MAC.
9. **Πρωτόκολλα επικοινωνίας για IoT, μειονεκτήματα πλεονεκτήματα (2)** Σχεδίαση, ανάπτυξη και λεπτομερειακή παρουσίαση κυρίαρχων επικοινωνιακών πρωτοκόλλων τα οποία εστιάζουν στην μέγιστη εξοικονόμηση πόρων, δυναμικές τοπολογίες, επεκτασιμότητας, προσαρμοστικότητα και γενικά στοιχεία που απαιτούνται στα IoT. Έμφαση στα επίπεδα Δρομολόγησης, Μεταφοράς.
10. **IoT Λειτουργικά Συστήματα (1)** Λεπτομερειακή παρουσίαση και ανάλυση εξειδικευμένων λειτουργικών συστημάτων για IoT συσκευές τα οποία εστιάζουν στην εξοικονόμηση πόρων, χρονοπρογραμματισμός εργασιών, preemptive λειτουργία, λειτουργία πραγματικού χρόνου, προγραμματισμός κ.α. Συγκεκριμένα παραδείγματα βασισμένα σε κυρίαρχες λύσεις όπως Cooja, TinyOS, FreeRTOS
11. **IoT Λειτουργικά Συστήματα (2)** Λεπτομερειακή παρουσίαση και ανάλυση εξειδικευμένων λειτουργικών συστημάτων για IoT συσκευές τα οποία εστιάζουν στην εξοικονόμηση πόρων, χρονοπρογραμματισμός εργασιών, preemptive λειτουργία, λειτουργία πραγματικού χρόνου, προγραμματισμός κ.α. Συγκεκριμένα παραδείγματα βασισμένα σε κυρίαρχες λύσεις όπως Cooja, TinyOS, FreeRTOS
12. **Δομή, Χαρακτηριστικά και Διασυνδεσιμότητα των IoT συσκευών** Παρουσίαση συγκεκριμένων κυρίαρχων πλατφορμών με έμφαση σε θέματα όπως ενεργειακής

<p>αποθήκευσης σε μπαταρίες, διάλυση επικοινωνίας SPI, I2C κ.α., δομή και λειτουργία ADC/DAC, ρολόγια κ.α.</p> <p>13. Ολοκληρωμένες εφαρμογές IoT (υγεία , έξυπνο σπίτι , έξυπνη πόλη, γεωργία ακριβείας κλπ.) Παρουσίαση, αξιολόγηση και μεθοδική ανάλυση ολοκληρωμένων και πετυχημένων IoT λύσεων σε διάφορους χώρους εφαρμογές τόσο από τον ακαδημαϊκό όσο και τον βιομηχανικών (εμπορικό) τομέα.</p>

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη. Εξ' αποστάσεως μέσω του συστήματος e-Class</p>												
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Διαφάνειες (ppt) για τη διδασκαλία του θεωρητικού μέρους, οι οποίες έχουν αναρτηθεί από την αρχή του εξαμήνου στο e-Class. • Οδηγοί για το πρακτικό μέρος (ένας για κάθε άσκηση), οι οποίοι έχουν αναρτηθεί από την αρχή του εξαμήνου στο e-Class. • Επιλύσεις των ασκήσεων (δίνονται στους φοιτητές μετά την διεξαγωγή κάθε άσκησης). • Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της πλατφόρμας e-Class (για γνωστοποίηση του κανονισμού λειτουργίας μαθήματος, για διανομή διαφανειών, συμπληρωματικού υλικού, ανακοινώσεων, συνδέσμων και βιβλιογραφίας). • Εξειδικευμένο λογισμικό και υλικό σχετικό με το μάθημα. 												
<p>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></p>	<table> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> <tr> <td>Διαλέξεις Θεωρίας</td><td>39</td></tr> <tr> <td>Ασκήσεις Πράξης</td><td>13</td></tr> <tr> <td>Αυτοτελής μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας</td><td>53</td></tr> <tr> <td>Εκπόνηση εργασιών (project)</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>125 ώρες (5 ECTS)</td></tr> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις Θεωρίας	39	Ασκήσεις Πράξης	13	Αυτοτελής μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	53	Εκπόνηση εργασιών (project)	20	Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου												
Διαλέξεις Θεωρίας	39												
Ασκήσεις Πράξης	13												
Αυτοτελής μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	53												
Εκπόνηση εργασιών (project)	20												
Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)												
<p>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></p>	<p>A. Αξιολόγηση Θεωρητικού Μέρους: Γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Επίλυση ασκήσεων 2. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 3. Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας <p>B. Αξιολόγηση Ασκήσεων/Εργασιών: Γραπτές εξετάσεις που λαμβάνουν χώρα καθ' όλη τη διάρκεια του ακαδημαϊκού εξαμήνου και περιλαμβάνουν:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Επίλυση ασκήσεων 2. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής 												

	<p>Παρατηρήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ο τελικός βαθμός προκύπτει από την στάθμιση των βαθμών θεωρίας και των εργασιών με συντελεστές που καθορίζονται στην αρχή του εξαμήνου και ανακοινώνονται στους φοιτητές μέσω του eClass. • Η αξιολόγηση γίνεται στην ελληνική γλώσσα • Η διαδικασία αξιολόγησης και τα κριτήρια αξιολόγησης είναι δημοσιευμένα στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο e-Class.
--	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Δουληγέρης, Χ., Μητρόπουλος, Σ., 2015. Πληροφοριακά συστήματα στο διαδίκτυο. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών 2. Learning Internet of Things Paperback – January 27, 2015, by Peter Wahe http://choonsiong.com/public/books/Learning%20Internet%20of%20Things.pdf 3. The Internet of Things (IoT): An Overview, White Papers , Internet Society, https://www.internetsociety.org/sites/default/files/ISOC-IoT-Overview-20151014_0.pdf 4. Δασυγένης, Μ., Σούντρης, Δ., 2015. Ενσωματωμένα συστήματα. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p>
