Διαδίκτυο των Πραγμάτων

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	MB105	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	1ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *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*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις		3	7,5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://exams-iee.the.ihu.gr/course/view.php?id=62		

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

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.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Σκοπός του μαθήματος είναι να καλύψει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση των τεχνολογιών, αρχιτεκτονικών και προκλήσεων του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT). Επιπλέον, το μάθημα επικεντρώνεται στις ραγδαίες

πρόσφατες εξελίξεις τόσο στο πεδίο της έρευνας όσο και στο πεδίο της εφαρμογής τεχνολογιών του IoT δίνοντας έμφαση στη μελέτη των προκλήσεων και μελλοντικών τεχνολογικών τάσεων. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα είναι σε θέση:

- Να κατανοούν τα χαρακτηριστικά, το οικοσύστημα και τις αρχιτεκτονικές του IoT
- Να διακρίνουν και να εξηγούν τα βασικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες των IoT συσκευών
- Να διακρίνουν και να εξηγούν τα βασικά χαρακτηριστικά των IoT πρωτοκόλλων επικοινωνίας και των συστημάτων κινητών επικοινωνιών 4ης και 5ης γενιάς (4G/5G)
- Να περιγράφουν τα χαρακτηριστικά και τις επικοινωνιακές προκλήσεις για τη μετάδοση δεδομένων μεγάλου όγκου (Big Data)
- Να γνωρίζουν τις ενέργειες προτυποποίησης σχετικά με το IoT και τις τεχνολογίες επικοινωνίας
- Να διακρίνουν και να εξηγούν τα χαρακτηριστικά IoT υπηρεσιών και εφαρμογών
- Να σχεδιάζουν και να αναπτύσσουν απλές IoT εφαρμογές και υπηρεσίες
- Να εξετάζουν και να σχεδιάζουν Συστήματα Κινητού και Διάχυτου Υπολογισμού (ΣΚΔΥ)
- Να διακρίνουν τις μελλοντικές εξελίξεις σε όλα τα επιμέρους αντικείμενα/στοιχεία που περιλαμβάνει το IoT
- Να συμμετέχουν σε διεπιστημονικές ερευνητικές ομάδες σχετικά με IoT εφαρμογές και υπηρεσίες

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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Ατομική Εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Επανάληψη βασικών εννοιών: Θεμελιώδεις έννοιες και αρχές, λειτουργία και τεχνικές συστημάτων ασύρματων και κινητών επικοινωνιών. Αρχιτεκτονική δικτύου, αμφιδρόμηση και πολλαπλή πρόσβαση, εμπλεκόμενοι φορείς (operators, network/equipment vendors, software vendors), επικοινωνιακές απαιτήσεις και ποιότητα υπηρεσιών (Quality of Service - QoS).

- Εισαγωγή στο IoT: Ορισμός, βασικά χαρακτηριστικά και αρχιτεκτονικές IoT, προκλήσεις του IoT όπως κλιμάκωση (scalability), μέγεθος συσκευών, κατανάλωση ενέργειας, διευθυνσιοδότηση (addressing) και ζητήματα ασφάλειας/ιδιωτικότητας (security/privacy), εξοικονόμησης ενέργειας και διαχείρισης κινητικότητας.
- IoT και υλικό: Έξυπνες συσκευές, αισθητήρες/ενεργοποιητές (sensors/actuators), κυβερνοφυσικά συστήματα (cyber-physical systems), πλατφόρμες Arduino και RaspberryPi.
- IoT και επικοινωνίες: Πρωτόκολλα και αρχιτεκτονικές ασυρμάτων και κινητών επικοινωνιών (IEEE 802.11be/ax/ah, LTE/LTE Advanced), ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, πρωτόκολλα με έμφαση στη χαμηλή κατανάλωση (IEEE 802.15.4/ZigBee/LoRaWAN/Sigfox/6LoWPAN/RPL), αδόμητα δίκτυα, Radio Frequency Identification (RFID), επικοινωνίες Μηχανής-με-Μηχανή (Machine-to-Machine).
- IoT και λογισμικό: Λειτουργικά συστήματα για συσκευές περιορισμένων πόρων, IoT πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής (CoAP/MQTT/XMPP/REST/AMQP/Websockets).
- IoT και Συστήματα Κινητού και Διάχυτου Υπολογισμού (ΣΚΔΥ): Αρχιτεκτονικές και ζητήματα σχεδίασης ΣΚΔΥ, εφαρμογές ΣΚΔΥ, ζητήματα εντοπισμού θέσης (localization).
- Δεδομένα μεγάλου όγκου (Big Data), υπολογιστική νέφους/άκρου/ομίχλης (cloud/edge/fog computing) και data centers: Crowdsourcing, διαλειτουργικότητα, συλλογή και έξυπνη αποθήκευση/επεξεργασία/ανάλυση δεδομένων.
- Μελέτη περιπτώσεων χρήσης (use cases) του IoT σε διάφορους τομείς: Έξυπνες πόλεις και κοινότητες (smart cities and communities), έξυπνα δίκτυα διαχείρισης ενέργειας (smart grid), έξυπνα συστήματα μεταφορών, υπηρεσίες υγείας, έξυπνα περιβάλλοντα (σπίτι/γραφείο/κτίρια), γεωργία ακριβείας (precision agriculture), βιομηχανικό IoT (Industrial IoT), δημόσια ασφάλεια (Public Safety), κλιματική κρίση (climate crisis), κυκλική οικονομία και εφοδιαστική αλυσίδα (logistics).
- Ερευνητικά θέματα και προκλήσεις στο IoT: Πρωτόκολλα, αρχιτεκτονικές, προτυποποίηση (standardization) και υπηρεσίες/εφαρμογές 5ης και 6ης (5G/6G) γενιάς επικοινωνιών, 4η βιομηχανική επανάσταση/Βιομηχανία 4.0 (Industry 4.0), αυτόνομα συστήματα, μη-επανδρωμένα εναέρια οχήματα (unmanned aerial vehicles), ρομποτικές επικοινωνίες, απτό διαδίκτυο (Tactile Internet), χρήση τεχνητής νοημοσύνης (AI) στις επικοινωνίες.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο και εξ αποστάσεως εκπαίδευση</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση λογισμικού παρουσιάσεων διαφανειών
Χρήση ηλεκτρονικής πλατφόρμας μάθησης (Moodle)
Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές (μέσω email και ηλεκτρονικών ανακοινώσεων)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr>
<tr><td>Ατομική Μελέτη</td><td>70</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS*	<table><tr><td>Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας</td><td>56</td></tr><tr><td>Εκπόνηση εργασίας</td><td>60</td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος (30 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα - 30 x 7.5 ECTS)</td><td>225</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *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* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Η γλώσσα αξιολόγησης είναι η Ελληνική. Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους/στις φοιτητές/τριες μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας μάθησης (Moodle) και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα. Α. Γραπτή Εργασία και Δημόσια Παρουσίαση (ΓΕΔΠ) (50%) - Ανατίθεται σε ομάδες δύο φοιτητών ή είναι ατομική. - Ομαδική: Απαιτεί την ανάπτυξη πλήρως λειτουργικής IoT εφαρμογής. Ως παραδοτέα προβλέπονται κείμενο 2900-3000 λέξεων και δημόσια παρουσίαση διάρκειας 20 λεπτών. - Ατομική: Απαιτεί τη διερεύνηση και μελέτη σύγχρονης και αξιόπιστης σχετικής ερευνητικής βιβλιογραφίας. Ως παραδοτέα προβλέπονται κείμενο 3200-3300 λέξεων και δημόσια παρουσίαση διάρκειας 20 λεπτών. - Το αντικείμενο, οι προδιαγραφές και τα κριτήρια αξιολόγησης της εργασίας ανακοινώνονται την 2η διδακτική εβδομάδα. Β. Γραπτή τελική εξέταση (ΤΕ) (50%) - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής - Ερωτήσεις σωστού/λάθους - Ερωτήσεις σύντομης απάντησης Για την απονομή των πιστωτικών μονάδων ο συνολικός βαθμός του μαθήματος (ΓΕΔΠ*0,5+ ΤΕ*0,5) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Επιπλέον, ο ανεξάρτητος βαθμός σε κάθε μια από τις μεθόδους αξιολόγησης Α και Β πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5).

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdulrahman Yarali, “Intelligent Connectivity: AI, IoT, and 5G”, Wiley-IEEE Press, 2022.
- John Soldatos, “A 360-Degree View of IoT Technologies”, Artech, 2020.
- Muhammad Azhar Iqbal, Sajjad Hussain, Huanlai Xing and Muhammad Ali Imran, “Enabling the Internet of Things: Fundamentals, Design and Applications”, Wiley-IEEE Press, 2021.
- Samuel Greengard, “The Internet of Things”, MIT Press, 2021
- Daniel Chew, “The Wireless Internet of Things: A Guide to the Lower Layers”, Wiley-IEEE Standards Association, 2019.
- Rahim Tafazolli, Chin-Liang Wang and Periklis Chatzimisios, “The Wiley 5G Ref: The Essential 5G Reference Online”, Wiley Press, ISBN 978-1-119-47150-9, 2019.
- Yang Yang, Xu Chen, Rui Tan and Yong Xiao, “Intelligent IoT for the Digital World: Incorporating 5G Communications and Fog/Edge Computing Technologies”, Wiley Telecom, 2021.
- Muhammad Ali Imran, Yusuf Abdulrahman Sambo and Qammer H. Abbasi, “Enabling 5G Communication Systems to Support Vertical Industries”, Wiley-IEEE Press, 2019.
- Ramjee Prasad, Anand Raghawa Prasad, Albena Mihovska and Nidhi, “6G Enabling Technologies New Dimensions to Wireless Communication”, River Publishers, 2022.
- Cory Beard and William Stallings, Wireless Communication Networks and Systems”, 1st edition, Pearson Higher Education, 2016.
- William Stallings, “Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud”, Addison-Wesley Professional, 2015.
- Mehmet Ulema, “Fundamentals of Public Safety Networks and Critical Communications Systems: Technologies, Deployment, and Management”, Wiley-IEEE Press, 2019.
- Mehmet Ulema, Doug Zuckerman, Periklis Chatzimisios, Fabrizio Granelli, Narendra Mangra, Evangelos Markakis, Kamesh Namuduri, Y Nikoloudakis, Pramud Rawat, Muhammad Zeeshan Shakir and Tao Zhang, “Public Safety Technology Gaps and Opportunities”, IEEE Future Directions Committee Public Safety Technology Task Force, 2021.
- Luis Miguel Borges, Norberto Barroca, Fernando Jose Velez and Periklis Chatzimisios, “Energy Efficient Spectrum Resources Usage in WPANs: IEEE 802.15.4 MAC Sub-layer Protocols”, Series in Communications, River Publishers, ISBN 978-8-770-22214-3, 2022.
- Rahim Tafazolli, Chin-Liang Wang, Periklis Chatzimisios and Madhusanka Liyanage, “The Wiley 5G REF: Security”, Wiley Press, ISBN 978-1-119-82031-4, 2021.
- C. W. Chen, P. Chatzimisios, T. Dagiuklas and L. Atzori, “Multimedia Quality of Experience (QoE): Current Status and Future Requirements”, Wiley, ISBN 978-1-118-48391-6, December 2015.