

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**1. ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	<909>	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Θ'
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΚΥΒΕΡΝΟΦΥΣΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διάφορες Μορφές Διδασκαλίας	4	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Δεν υπάρχουν		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	Ελληνική, Αγγλική		
ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	idpe.uniwa.gr/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**Μαθησιακά αποτελέσματα**

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα διαθέτουν:

1. Εμπεριστατωμένη γνώση και άριστη κατανόηση της θεωρίας και των αρχών των Κυβερνοφυσικών Συστημάτων καθώς και των μεθόδων σχεδίασης και εφαρμογής τους σε υφιστάμενα συστήματα.
2. Γνώση και δεξιότητα στην ανάλυση αναγκών εφαρμογής Κυβερνοφυσικών Συστημάτων, τη σχεδίαση, οργάνωση, υλοποίηση, προγραμματισμό και λειτουργία Κυβερνοφυσικών Συστημάτων σε ζητούμενη εφαρμογή.
3. Γνώση και ικανότητες σύνθεσης, αξιολόγησης και πρότασης ολοκληρωμένων συστημάτων Κυβερνοφυσικών Συστημάτων.
Αναλυτικά οι φοιτητές θα είναι σε θέση:
 1. Να περιγράφουν, να αναλύσουν και να προδιαγράψουν ένα φυσικό σύστημα .
 2. Να μοντελοποιήσουν και να προδιαγράψουν τη σχεδίαση του συστήματος ελέγχου στο φυσικό επίπεδο.
 3. Να γνωρίζουν και να επιλέγουν τα κρίσιμα δομικά στοιχεία υλοποίησης των φυσικών συστημάτων ελέγχου.
 4. Να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες διασύνδεσης φυσικών και υπολογιστικών συστημάτων.
 5. Να εφαρμόζουν τεχνικές ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων στο κυβερνητικό επίπεδο.
 6. Να σχεδιάζουν και να υλοποιούν εφαρμογές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας.
 7. Να αξιολογούν και να προτείνουν τις βέλτιστες προσεγγίσεις σχεδίασης κυβερνοφυσικών συστημάτων.

Γενικές Ικανότητες

1. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
2. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
3. Λήψη αποφάσεων
4. Αυτόνομη εργασία
5. Ομαδική εργασία
6. Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
7. Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
8. Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
9. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
10. Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
11. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή στα Κυβερνοφυσικά συστήματα και στις εφαρμογές τους

2. Διασύνδεση φυσικού και υπολογιστικού περιβάλλοντος
3. Αρχιτεκτονικές σχεδιασμού υλικού και υλισμικού ενσωματωμένων συστημάτων ελέγχου
4. Ασύρματα και ενσύρματα δίκτυα αισθητήρων
5. Πύλες δεδομένων και ετερογενή δίκτυα δεδομένων
6. Υπολογιστικό νέφος και μετατροπή δεδομένων σε πληροφορία
7. Μοντελοποίηση και αναγνώριση φυσικών συστημάτων στον Κυβερνοχώρο
8. Το επίπεδο της γνωστικής λειτουργίας
9. Επανακαθορισμός λειτουργιών και ανάδραση με το φυσικό περιβάλλον
10. Διεπαφές και αισθητήρες εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας
11. Σχεδίαση λογισμικού εφαρμογών εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας
12. Μοντελοποίηση φυσικών διεργασιών
13. Ασφάλεια κυβερνοφυσικών συστημάτων

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:	Πρόσωπο με πρόσωπο, στην αίθουσα διδασκαλίας, σε ομάδες εργασίας και στο εργαστήριο.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. 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 πρότυπα ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	35
	Σεμινάρια	
	Εργαστηριακή Άσκηση	20
	Άσκηση Πεδίου	
	Εκπονηση εργασιών	
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	10
	Εκπόνηση μελέτης (project)	30
	Ανάλυση βιβλιογραφίας	
	Αυτοτελής μελέτη	25
	Σύνολο Μαθήματος:	120
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική, Αγγλική Μέθοδοι Αξιολόγησης: 1. Γραπτή τελική εξέταση, με ερωτήσεις επίλυσης προβλημάτων (60%). 2. Ομαδικές εργασίες (project), με παρουσίαση και ενδιάμεση και τελική ατομική προφορική εξέταση(40%).	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Σημειώσεις του διδάσκοντος
2. Διαδικτυακή Βιβλιογραφία Ανανεούμενη Ετήσια

6. ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΗ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ

Μηχανικού Βιομηχανικής Σχεδίασης κ Παραγωγής

7. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΠΙΠΕΔΟΥ 7 (ΕΜΒΑΘΥΝΣΗΣ / ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ)

Γνώσεις

Μετά την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα διαθέτουν πολύ εξειδικευμένες γνώσεις σε πεδία αιχμής (state-of-art in niche application domains). Συγκεκριμένα, οι φοιτητές θα εκπαιδευτούν σε γνωσιακές περιοχές που αποτελούν κύρια στοιχεία της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης (Industry 4.0) και που επίσης αποτελούν την βάση για πρωτότυπη σκέψη μιας και τα αντικείμενα του εν λόγω μαθήματος είναι οι βασικοί πυλώνες του παγκοσμίως ζητούμενου ψηφιακού μετασχηματισμού (digital transformation) όλων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Στα αντικείμενα που θα διδαχθούν περιλαμβάνονται σύγχρονες τεχνολογίες αιχμής όπως: α) το Διαδίκτυο των Αντικειμένων (IoT: Internet of Things), β η νεφελουπολογιστική μηχανική (Cloud-Computing engineering), γ) η διαχείριση δεδομένων μεγάλου όγκου (Big Data management), δ) η Κυβερνοασφάλεια (Cyber-Security), ε) η

μοντελοποίηση δυναμικών φυσικών συστημάτων (dynamic systems modelling), καθώς και στ) τα ενσωματωμένα συστήματα που βασίζονται σε μικροελεγκτές (microcontroller-based embedded systems). Η μελέτη και η εφαρμογή από τους φοιτητές διαφορετικών φυσικών συστημάτων (λ.χ. της παραγωγής ενέργειας από ένα φωτοβολταϊκό πάνελ, της ανάπτυξης ενός φυτού, της διαχείρισης μιας μονάδας αποταμίευσης και παροχής νερού, κ.α.) χρησιμοποιώντας σε βάθος όλες τις προαναφερόμενες τεχνολογίες αιχμής θα τους εμπνεύσει την κριτική σκέψη, την ικανότητα σύνθεσης, και την ικανότητα προσαρμογής νέων καινοτόμων λύσεων/συστημάτων σε υφιστάμενα περιβάλλοντα.

Δεξιότητες

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν αποκτήσει εξειδικευμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, οι οποίες απαιτούνται στην έρευνα και στην καινοτομία προκειμένου να αναπτυχθούν νέες γνώσεις και διαδικασίες και να ενσωματωθούν γνώσεις από διαφορετικά πεδία. Αναλυτικά, οι φοιτητές θα είναι σε θέση: α) να περιγράψουν, να αναλύσουν και να προδιαγράψουν ένα φυσικό σύστημα, β) να μοντελοποιήσουν και να προδιαγράψουν τη σχεδίαση του συστήματος ελέγχου στο φυσικό επίπεδο. γ) να γνωρίζουν και να επιλέγουν τα κρίσιμα δομικά στοιχεία υλοποίησης των φυσικών συστημάτων ελέγχου. δ) να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες διασύνδεσης φυσικών και υπολογιστικών συστημάτων, ε) να εφαρμόζουν τεχνικές ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων στο κυβερνητικό επίπεδο (cyber domain), στ) να σχεδιάζουν και να υλοποιούν εφαρμογές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, ζ) να αξιολογούν και να προτείνουν τις βέλτιστες προσεγγίσεις σχεδίασης κυβερνοφυσικών συστημάτων. Ειδικότερα, οι φοιτητές μέσω της μελέτης και ανάπτυξης πραγματικών εφαρμογών (real-world applications) θα αποκτήσουν σημαντικές δεξιότητες σχετικά με α) την χρήση και εργασία σε υπολογιστικά περιβάλλοντα εξομίωσης και μοντελοποίησης φυσικών συστημάτων (λ.χ. Matlab/Simulink, LabVIEW, κ.α.), β) την αξιολόγηση, την επιλογή και την ενσωμάτωση/ολοκλήρωση αισθητήρων πάσης φύσεως, γ) την ανάπτυξη υλισμικού (firmware) για μικροελεγκτές ενσωματωμένους σε ασύρματους κόμβους μετρήσεων, δ) το σχεδιασμό θεωρητικού (schematics design) και τυπωμένου κυκλώματος (PCB design) μέρους ή του συνόλου ηλεκτρονικών συστημάτων βασισμένων σε μικροελεγκτές χρησιμοποιώντας εξελιγμένα περιβάλλοντα ανάπτυξης (IDE: Integrated Development Environments), ε) την αξιολόγηση, την επιλογή και την χρήση μικρομονάδων (modules) ασύρματης διασύνδεσης (wireless connectivity), στ) την ανάλυση και την ανάπτυξη προγραμμάτων/εφαρμογών νεφελοϋπολογιστικής νοημοσύνης (cloud intelligence) επιλέγοντας και αξιοποιώντας διαφορετικές/ετερογενείς διαδικτυακές υποδομές (heterogeneous web infrastructures) και εργαλεία ανάπτυξης γλωσσών προγραμματισμού (λ.χ. Python, GO, κ.α.), βάσεων δεδομένων, διαδικτυακών εξυπηρετητών (web servers), λειτουργικών συστημάτων (Operation Systems), διαδικτυακών εφαρμογών διεπαφής ανθρώπου-μηχανής (human-machine interfaces/dashboards).

Ικανότητες

Οι κατάλληλα επιλεγμένες ομαδικές εργασίες σε επίπεδο εξαμήνου (projects) καλλιεργούν και αναπτύσσουν ικανότητες σχετικά με α) την ατομική και ομαδική εργασία καθοδηγούμενες από στόχους εντός προκαθορισμένων χρονοδιαγραμμάτων, β) την ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών κάνοντας χρήση όλων των απαραίτητων τεχνολογιών και μεθόδων, γ) την προσαρμογή σε νέες καταστάσεις και περιβάλλοντα, δ) την λήψη αποφάσεων βάσει συστημικών και ελεγχόμενα εμπειρικών προσεγγίσεων, ε) την αυτόνομη εργασία για συνεισφορά σε άλλες πολυθεματικές και διεπιστημονικές ομάδες που μοιράζονται κοινούς στόχους, στ) την εκτίμηση του εθνικού και του διεθνούς περιβάλλοντος, ζ) την παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών αλλά και νέων προτάσεων και λύσεων για την αγορά, η) τον σχεδιασμό και διαχείριση έργων, θ) τον σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον, και ι) την προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης. Οι φοιτητές θα μπορούν να διαχειρίζονται και να μετασχηματίζουν περιβάλλοντα εργασίας ή σπουδής που είναι σύνθετα, απρόβλεπτα και απαιτούν νέες στρατηγικές προσεγγίσεις. Συγκεκριμένα, οι φοιτητές μέσω των γνώσεων και των δεξιοτήτων που θα λάβουν στα πλαίσια του μαθήματος θα είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν όλες τις σημαντικότερες τεχνολογίες και μεθόδους της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης για τον ψηφιακό μετασχηματισμό όλων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων λαμβάνοντας επίσης υπ' όψη τις επερχόμενες κρίσιμες αλλαγές λόγω της κλιματικής αλλαγής. Το μάθημα των Κυβερνοφυσικών Συστημάτων επιτρέπει στους φοιτητές να αναλαμβάνουν την ευθύνη για τη συνεισφορά στις επαγγελματικές γνώσεις και πρακτικές και για την αξιολόγηση της στρατηγικής απόδοσης ομάδων.

8. ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΥ ΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Ο Δρ. Δημήτριος Πυρομάλης είναι Επίκουρος Καθηγητής με γνωστικό αντικείμενο θέσης «Σχεδιασμός και Βελτιστοποίηση Υλικού και Υλισμικού Ασύρματα Διαδικτυωμένων Ενσωματωμένων Συστημάτων». Οργανώνει και διδάσκει αυτοδύναμα μαθήματα προπτυχιακού και μεταπτυχιακού επιπέδου με αντικείμενα σχετικά με τις ερευνητικές του δραστηριότητες και το γνωστικό του αντικείμενο. Επίσης, είναι επιβλέπων σε ομάδα υποψηφίων διδασκτόρων. Το επιστημονικό του έργο περιλαμβάνει άνω των 100 εργασίες σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια σε θέματα σχετικά με τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη συστημάτων για την διαχείριση ενέργειας (energy management), την ασύρματη διασύνδεση συστημάτων (wireless connectivity), τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (wireless sensors networks), τον αυτόματο έλεγχο (automatic control and automation systems), και τα ενσωματωμένα συστήματα βασισμένα σε μικροελεγκτές (microcontrollers-based embedded systems). Στο συγγραφικό του έργο περιλαμβάνονται εκδόσεις για την τριτοβάθμια εκπαίδευση και την βιομηχανία με θέματα σχετικά με τα Συστήματα Συλλογής Δεδομένων, τα Ηλεκτρικά Κυκλώματα, τους Μικροελεγκτές, κ.α. Διαθέτει υπερ-εικοσιπενταετή παράλληλη προϋπηρεσία στον ιδιωτικό τομέα στο σχεδιασμό νέων συστημάτων-προϊόντων για την Ελληνική βιομηχανία παραγωγής ηλεκτρονικών συστημάτων σε τομείς όπως η διαχείριση ενέργειας (energy management), η γεωργία ακριβείας (precision agriculture), τα συστήματα «έξυπνων» πόλεων (smart cities), η αυτοκινητοβιομηχανία (automotive systems), ο οικιακός αυτοματισμός (home automation), τα ιατρικά και αθλητικά συστήματα (health and athletic systems), καθώς και τα βιομηχανικά συστήματα (industrial systems). Στην ερευνητική του προϋπηρεσία περιλαμβάνονται πλήθος ερευνητικών και αναπτυξιακών έργων σε θέματα σχεδιασμού καινοτόμων συστημάτων για τον βιομηχανικό, οικιακό, ναυτιλιακό, ιατρικό, αγροτικό χώρο καθώς και για τον χώρο των συστημάτων της αυτοκινητοβιομηχανίας.