

# Α' Εξάμηνο

Επιλέγονται 4 από τα 5 προσφερόμενα μαθήματα  
Σύνολο ECTS Α ΕΞΑΜΗΝΟΥ :30

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 1

ΣΧΟΛΗ	Τεχνολογίας		
ΤΜΗΜΑ	Ψηφιακών Συστημάτων		
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.	Σύγχρονα Συστήματα Επικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΔΠ11	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	A
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Προχωρημένα Θέματα Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος Advanced Digital Signal Processing		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
Σύνολο ECTS μαθήματος	7,5		

**Σκοπός μαθήματος:** Σκοπός του μαθήματος είναι η γνώση προηγμένων μεθόδων επεξεργασίας σήματος, και ειδικότερα η γνώση του βέλτιστου σχεδιασμού γραμμικών φίλτρων, προσαρμοστικά φίλτρα, εκτίμηση φάσματος, μη γραμμικά φίλτρα και γενικά τρόπων επιλογής κατάλληλων μεθόδων επεξεργασίας σήματος.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει τη δυνατότητα να:

- Είναι εξοικειωμένος με τα πιο σημαντικά γενικά προβλήματα προηγμένης επεξεργασίας σήματος, όπως: βέλτιστος σχεδιασμός, σύγκλιση, αναδρομικότητα στο χρόνο, εκτίμηση φάσματος.
- Είναι σε θέση να διατυπώσει ένα πρόβλημα και να χρησιμοποιήσει έναν αριθμό αλγοριθμικών εργαλείων για την εύρεση της βέλτιστης λύσης.
- Γνωρίζει ποιοι είναι οι πιο σημαντικοί αλγόριθμοι για βέλτιστα και προσαρμοστικά φίλτρα: LMS, NLMS, RLS κλπ.
- Γνωρίζει πρακτικές προσομοίωσης βέλτιστων και προσαρμοστικών αλγορίθμων χρησιμοποιώντας δεδομένα εισόδου και να μπορεί να εξαγει χρήσιμους δείκτες απόδοσης οι οποίοι χρησιμοποιούνται στη σύγκριση διαφορετικών αλγορίθμων.

- Γνωρίζει πώς να ενσωματώσει ένα βέλτιστο ή προσαρμοστικό φίλτρο σε σημαντικές εφαρμογές όπως: echo cancelation, noise cancellation, channel equalization κλπ.

### **Περιεχόμενα μαθήματος:**

Στα πλαίσια του μαθήματος θα αναπτυχθούν οι παρακάτω ενότητες:

- Ντετερμινιστικά και τυχαία σήματα: επανάληψη του μετασχηματισμού Fourier, Z μετασχηματισμός, τυχαίες μεταβλητές, τυχαία σήματα, συσχέτιση, AR, MA, ARMA.
- Βέλτιστος σχεδιασμός φίλτρων (φίλτρο Wiener, μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, βασικά στοιχεία εκτίμησης, MLE, CramerRao).
- Σχεδιασμός προσαρμοστικών φίλτρων (LMS, NLMS, RLS).
- Περιοχές εφαρμογής του βέλτιστου σχεδιασμού φίλτρων και σχεδιασμός προσαρμοστικών φίλτρων.
- Εκτίμηση φάσματος: Φάσμα συχνοτήτων (εύρεση σημείων περιοδικότητας σε χρονοσειρές), φάσμα κατεύθυνσης άφιξης (Direction of Arrival spectrum).
- Μη γραμμικά φίλτρα.

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες X 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

### **Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

- Digital Signal Processing Using MATLAB, Vinay K. Ingle and John G. Proakis, 2011
- Adaptive Filter Theory, 5<sup>th</sup> Edition, Simon O. Haykin, 2014
- Digital Signal Processing, 4<sup>th</sup> Edition, J. Proakis and D. Manolakis, 2007
- Least Mean Square Adaptive Filters [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91719878, Αριθμός τόμου: Έκδοση: 1st ed./2003, Συγγραφείς: Haykin, ISBN: 9780471461289, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Wiley UBCM ebooks
- Kalman Filtering and Neural Networks [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91719729, Αριθμός τόμου: Έκδοση: 1st ed./2001, Συγγραφείς: Haykin, ISBN:

9780471221548, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Wiley UBCM ebooks

- Spectral analysis of signals, Petre Stoica and Randolph Moses, Pearson, 2005
- Lecture slides Author: Ioan Tabus URL: <http://www.cs.tut.fi/~tabus/course/AdvSP.html>
- Optimum Signal Processing Author: S. J. Orfanidis URL: <http://eceweb1.rutgers.edu/~orfanidi/osp2e/index.html>

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 2

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Επικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
	ΤΔΠ12	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	A
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Προηγμένη Διαδικτύωση και Διακίνηση Πολυμεσικού Περιεχομένου Advanced Internetworking and Multimedia Content Delivery		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	7,5		

**Σκοπός μαθήματος:** Το μάθημα θα ασχοληθεί με την μελέτη των πιο προηγμένων δικτυακών τεχνολογιών και υπηρεσιών, αρχιτεκτονικών παροχής υπηρεσιών ποιοτικής διαδικτύωσης και πρωτοκόλλων και τεχνικών παροχής πολυμεσικού περιεχομένου (WebTV, VoIP, p2p, CDN κλπ). Επίσης θα παρουσιάσει αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης σε πολυμεσικά δίκτυα καθώς και τεχνικές ελέγχου ροής και πολυπλεξίας. Θα μελετήσει δίκτυα με απαιτήσεις πραγματικού χρόνου σε περιβάλλοντα ασύρματων και κινητών επικοινωνιών και εξασφάλιση ευστάθειας. Θα παρουσιάσει αναπτυσσόμενες τεχνικές διαχείρισης δικτυακών πόρων με χρήση τεχνολογιών εικονικοποίησης (Software-Defined-Networking – SDN, Network Function Virtualization – NFV, Network Slicing) και βελτίωση της πρόσβασης στο δίκτυο. Τέλος θα ασχοληθεί με τεχνικές παροχής ποιότητα υπηρεσίας σε ετερογενή δίκτυα επικάλυψης και IoT ενσύρματης/ασύρματης διαδικτύωσης.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα έχει τη δυνατότητα να:

- αναλύσει, σχεδιάσει, ελέγξει πολυμεσικές εφαρμογές και υπηρεσίες μικρής και μεγάλης κλίμακας.
- εφαρμόσει αρχές σχεδίασης και αρχιτεκτονικής σχεδίασης δικτύων με εξασφαλισμένη ποιότητα υπηρεσίας.
- εφαρμόσει σχεδιαστικά πρότυπα ευσταθούς διαδικτύωσης.
- αντιλαμβάνεται πώς το διαδίκτυο επηρεάζει τη λειτουργία και τις επιδόσεις των εφαρμογών και των εμπλεκόμενων πρωτοκόλλων επικοινωνίας
- να κατανοεί και εκτιμά τις επιδόσεις των διαδικτυακών εφαρμογών που οφείλονται στον τρόπο λειτουργίας των πρωτοκόλλων διαδικτύου
- σχεδιάσει και υλοποιήσει πειραματικά πρωτότυπα πολυμεσικών επικοινωνιών.

### **Περιεχόμενα μαθήματος:**

Πρωτόκολλα επιπέδου εφαρμογής: Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). HyperText Transfer Protocol (HTTP). File Transfer Protocol (FTP). Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), POP, IMAP. Domain Name Service (DNS). Peer-2-Peer protocols. Αρχιτεκτονική και προγραμματισμός client-server: Sockets and Socket Programming. Πρωτόκολλα επιπέδου μεταφοράς: Transmission Control Protocol (TCP). User Datagram Protocol (UDP). Πρωτόκολλα επιπέδου δικτύου: IP Addressing. Internet Protocol (IPv4, IPv6). Internet Group Management Protocol (IGMP). Internet Control Message Protocol (ICMP). Πρωτόκολλα δρομολόγησης εντός και μεταξύ αυτόνομων συστημάτων (RIP, OSPF, eBGP, iBGP). Πρωτόκολλα επιπέδου ζεύξης δεδομένων: Address Resolution Protocol (ARP). Reverse Address Resolution Protocol (RARP). Ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων. Συμπίεση εικόνων (PNG, GIF, JPEG, JPEG2000). Συμπίεση βίντεο (MPEG, HEVC). Συμπίεση ήχου (MPEG). Συμπίεση φωνής (MPEG-4). Πρότυπο MPEG-7 για την περιγραφή πολυμεσικού περιεχομένου. Υπηρεσίες δικτύου και πρωτόκολλα για πολυμεσικές επικοινωνίες. Session Initiation Protocol (SIP) και ITU H.323. Πολυμέσα πάνω από κινητά και ασύρματα δίκτυα. Πολυμεσικές εφαρμογές του διαδικτύου των πραγμάτων (IoTMM).

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες X 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

### **Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

- Kurose, J. & Ross, K. “Δικτύωση Υπολογιστών: Προσέγγιση από Πάνω προς τα Κάτω με Έμφαση στο Διαδίκτυο”, Έκδοση 7η, Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας.
- Comer D. “Διαδίκτυα με TCP/IP (τόμος 1): Αρχές, πρωτόκολλα, και αρχιτεκτονικές”, 4η έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

- Comer D., Stevens D. “Internetworking with TCP/IP vol3: Client-Server Programming and Applications”, Prentice Hall.
- Mohamed Mostafa A. Azim, Xiaohong Jiang, Wireless Sensor Multimedia Networks Architectures, Protocols, and Applications, CRC Press 2020
- Radhika Ranjan Roy, Handbook on Session Initiation Protocol, Networked Multimedia Communications for IP Telephony, CRC Press 2016

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 3

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Τηλεπικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΠΔ13	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	A
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Σχεδιασμός και ανάπτυξη δικτύων ασύρματων και κινητών επικοινωνιών Design and implementation of wireless and mobile networks		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	8		

**Σκοπός μαθήματος:** Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή σε προηγμένες έννοιες σχεδίασης και ανάπτυξης συστημάτων ασύρματων και κινητών επικοινωνιών, καθώς και τα πιθανά οφέλη κατά την εφαρμογή τους στην επόμενη γενιά αντίστοιχων συστημάτων (5G, 6G). Επιπρόσθετα, μελετάται η κατανόηση των διαδικασιών μοντελοποίησης συστημάτων ασύρματων και κινητών επικοινωνιών.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Το μάθημα παρέχει τις βασικές αρχές λειτουργίας των συστημάτων κινητών και ασύρματων επικοινωνιών. Παρέχει επίσης μεθοδολογίες ανάλυσης και σχεδιασμού αυτών των συστημάτων. Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα μπορούν να:

- Κατανοήσουν την εξέλιξη των ασύρματων κυψελοειδών συστημάτων από την 1<sup>η</sup> γενιά (1G) έως την 4<sup>η</sup> γενιά (4G) ως προς την αρχιτεκτονική του δικτύου, την ασύρματη μετάδοση και την διαχείριση της κινητικότητας των χρηστών.
- Αναλύσουν και να σχεδιάσουν βασικά συστήματα κινητών επικοινωνιών, δίνοντας έμφαση σε τεχνικές του φυσικού επιπέδου.

- Κατανοήσουν τις γενικές έννοιες και τις τεχνικές βέλτιστης διαχείρισης του διαθέσιμου ραδιοφάσματος στα σύγχρονα συστήματα ασύρματων και κινητών επικοινωνιών (έλεγχος πρόσβασης, παροχή QoS στον χρήστη).
- Κατανοήσουν τις νέες τεχνολογίες μικρών κυψελών, όπως τα συστήματα IEEE 802.11x.
- Κατανοήσουν τις τεχνολογίες κυψελοειδών συστημάτων PMR, όπως το σύστημα TETRA.
- Κατανοήσουν τις βασικές νέες τεχνικές οι οποίες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στην τεχνολογία 5G, τους λόγους για τους οποίους χρησιμοποιούνται και πώς μπορούν να διαμορφώσουν μελλοντικά συστήματα κινητών επικοινωνιών.
- Αφομοιώσουν τους τρόπους ανάλυσης και σχεδιασμού συστημάτων κινητών επικοινωνιών με την χρήση προσομοιώσεων.

### **Περιεχόμενα μαθήματος:**

Στα πλαίσια του μαθήματος θα αναπτυχθούν οι παρακάτω ενότητες:

- Βασικές έννοιες των σύγχρονων ραδιοσυστημάτων κινητής επικοινωνίας (τύποι κυψέλης, τύποι καναλιών επικοινωνίας, βασικές λειτουργίες κυψελοειδών συστημάτων).
- Εξέλιξη των ασύρματων και κινητών συστημάτων επικοινωνίας (κυψελοειδή συστήματα 1ης, 2ης, 3ης και 4ης γενιάς, συστήματα ασύρματης τηλεφωνίας, WLAN, WPAN, PMR).
- Διαχείριση διαθέσιμου φάσματος συχνοτήτων και τεχνικές καταχώρησης καναλιών κίνησης στο επίπεδο ραδιοδικτύου.
- Τεχνικές σχεδιασμού και παραμετροποίηση επιπέδων του μοντέλου OSI στα σύγχρονα συστήματα κινητών επικοινωνιών (στοιχεία του φυσικού επιπέδου με έμφαση στις τεχνικές διαμόρφωσης και κωδικοποίησης, στοιχεία του επιπέδου ζεύξης δεδομένων, στοιχεία του επιπέδου δικτύου).
- Μελλοντικές τεχνολογίες επόμενης γενιάς 5G, 6G και επισκόπηση των νέων προηγμένων τεχνικών που καθιστούν υλοποιήσιμη την τεχνολογία 5G: σχεδιασμός δικτύου (π.χ. microcells), Air-Interfaces (πχ. FBMC, UFMC και GFDM Multicarrier επικοινωνία), τεχνικές MIMO (πχ. massive MIMO, multi-user MIMO), τεχνικές ανίχνευσης (πχ. non-linear, soft-input soft-output), τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης (πχ. non-orthogonal multiple access). Αντιμετώπιση παρεμβολών που προκαλούνται από τη νέα δομή και λειτουργία των δικτύων επόμενης γενιάς. Προοπτικές και τεχνικές

ανάπτυξης εφαρμογών που αξιοποιούν τις προηγμένες δυνατότητες των δικτύων επόμενης γενιάς.

- Μοντελοποίηση και εξομοίωση τηλεπικοινωνιακών συστημάτων με την χρήση του προγράμματος εξομοίωσης MATLAB.

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες X 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

**Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

- Τεχνολογία Επίγειων Κυψελωτών Συστημάτων Κινητών Επικοινωνιών, Έκδοση: 1η/2019, Συγγραφείς: Κωτσόπουλος Σταύρος, ISBN: 978-960-418-335-7, Εκδότης: ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε, Κωδικός Εύδοξου: 86054367.
- Introduction to Mobile Network Engineering [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91719576, Αριθμός τόμου: Έκδοση: 1st ed./2018, Συγγραφείς: Kukushkin, ISBN: 9781119484196, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Wiley UBCM ebooks.
- Ασύρματες Επικοινωνίες, Δίκτυα και Συστήματα, Έκδοση: 1η/2016, Συγγραφείς: Stallings W. - Beard C., ISBN: 978-960-418-549-8, Εκδότης: ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε, Κωδικός Εύδοξου: 50655989.
- 5G NR, ΑΣΥΡΜΑΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΠΕΜΠΤΗΣ ΓΕΝΙΑΣ, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 94643355, Έκδοση: 1/2020, Συγγραφείς: Dahlman/Parkvall/Skold, ISBN: 9789603307945, Τύπος: Σύγγραμμα, Διαθέτης (Εκδότης): ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΥ ΦΟΥΝΤΑΣ.
- Ultra-Dense Networks for 5G and Beyond [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91725762, Αριθμός τόμου: Έκδοση: 1st ed./2019, Συγγραφείς: Duong, ISBN: 9781119473756, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Wiley UBCM ebooks.

- 5G Technology [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91712818, Αριθμός τόμου: Έκδοση: 1st ed./2020, Συγγραφείς: Holma, ISBN: 9781119236306, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Wiley UBCM ebooks.
- 5G Explained [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91712813, Αριθμός τόμου: Έκδοση: 1st ed./2019, Συγγραφείς: Penttinen, ISBN: 9781119275695, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Wiley UBCM ebooks.
- 5G for the Connected World [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91712814, Αριθμός τόμου: Έκδοση: 1st ed./2019, Συγγραφείς: Chandramouli, ISBN: 9781119247111, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Wiley UBCM ebooks.

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 4

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Επικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΠΔ14	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	A
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Εισαγωγή στα Συστήματα και τις Τεχνολογίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων Introduction to IoT Systems and Technologies		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	7,5		

**Σκοπός μαθήματος:** Σκοπός αυτού του μαθήματος είναι η εισαγωγή στο Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), όπου φυσικά αντικείμενα ή «πράγματα» ενσωματωμένα με υπολογιστική ισχύ και αισθητήρες συνδέονται στο δίκτυο για απρόσκοπτη συνεργασία μεταξύ του διαδικτυακού τομέα και του φυσικού κόσμου, το οποίο ήδη συμβάλλει δραματικά σχεδόν σε όλες τις πτυχές της ζωής μας.

### **Μαθησιακοί στόχοι:**

Το μάθημα απεικονίζει τις θεμελιώδεις έννοιες, τεχνολογίες και εφαρμογές αναφορικά με το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT). Το μάθημα περιγράφει τεχνολογικές μεθόδους που συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενός IoT περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, αναλύονται οι μέθοδοι



επικοινωνίας, αποθήκευση δεδομένων, IoT συσκευές και καταναμημένα συστήματα που απαιτούνται για την υποστήριξη αυτών.

- Ο φοιτητής θα εξοικειωθεί με το οικοσύστημα IoT και θα κατανοήσει την σπουδαιότητα του IoT, και γιατί αυτό αποτελεί μια από τις σημαντικότερες τεχνολογίες του 21<sup>ου</sup> αιώνα.
- Ανάλυση της δομής και των επιμέρους στοιχείων που απαρτίζουν ένα IoT σύστημα, γνωριμία με τα πρωτόκολλα επικοινωνίας με το σύννεφο, και διερεύνηση των χαρακτηριστικών λειτουργίας και απόδοσης των αισθητήρων και ενεργοποιητών.
- Αξιολόγηση των καταναμημένων συστημάτων που χρησιμοποιούνται στο IoT, και μελέτη κλασικών εφαρμογών IoT.

### Περιεχόμενα μαθήματος:

- Τι είναι το IoT και γιατί είναι σημαντικό.
- Στοιχεία ενός IoT οικοσυστήματος
- Τεχνολογία και επιχειρηματικοί παράγοντες
- Εφαρμογές, τάσεις και επιπτώσεις του IoT
- Αισθητήρες και κόμβοι αισθητήρων
- Συσκευές ανίχνευσης και ενεργοποιητές
- Συνδεσιμότητα και δίκτυα
- Πρωτόκολλα επικοινωνίας
- Ασύρματες τεχνολογίες για το IoT
- Ανάλυση και εφαρμογές IoT
- Μελλοντικές τάσεις του IoT, Τέταρτη Βιομηχανική Επανάσταση (Industry 4.0).

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες X 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

### Ενδεικτική βιβλιογραφία:

- Internet of Things, Technologies and Applications for a New Age of Intelligence, Second Edition/2018, Vlasios Tsiatsis Stamatias Karnouskos Jan Holler David Boyle Catherine Mulligan, Paperback ISBN: 9780128144350, eBook ISBN: 9780128144367, Elsevier.

- IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, David Hanes Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete , Robert Barton, Jerome Henry, ISBN13 9781587144561, Pearson Education (US), 2017.
- “Learning Internet of Things”, P. Waher, Packt Publishing, ISBN 978-178355-353-2, January 2015.
- “Internet of Things: A Hands-On Approach”, B. Arshdeep and M. Vijay ISBN 978-0-99602-552-2, September 2014.

#### ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- IEEE Internet of Things journal
- IEEE Internet of Things Magazine
- IEEE Communications Magazine
- IEEE Communications Standards Magazine
- Elsevier Internet of Things

#### ΆΛΛΟΙ ΠΟΡΟΙ

- IEEE Internet of Things (IoT) Initiative, <http://iot.ieee.org>
- Internet of Things Europe, <http://www.internet-of-things.eu/resources/footerresources/eu-initiatives>
- ITU-T Internet of Things Global Standards Initiative, <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>
- IEEE IoT Standards, <http://standards.ieee.org/innovate/iot>

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 5

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Επικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΠΔ15 <b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Ασφάλεια Δικτυοκεντρικών Συστημάτων Networked Systems Security
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	7,5

### **Σκοπός μαθήματος:**

Σκοπός του μαθήματος είναι οι φοιτητές να γνωρίζουν το μεθοδολογικό πλαίσιο προσδιορισμού των ευπαθειών και απαιτήσεων ασφάλειας των Δικτυοκεντρικών πληροφοριακών συστημάτων και να μαθαίνουν την αιχμή των μηχανισμών, των τεχνολογιών προστασίας και την ολοκληρωμένη εφαρμογή τους. Επιπλέον θα εκπαιδεύονται στην διεξαγωγή έρευνας νέων προβλημάτων ασφάλειας και ιδιαίτερα σε προηγμένες υπολογιστικές υποδομές.

### **Μαθησιακοί στόχοι:**

Αναμένεται οι φοιτητές με την ολοκλήρωση του μαθήματος να είναι σε θέση να γνωρίζουν:

- Τις θεμελιώδεις έννοιες της ασφάλειας διαδικτυακών πληροφοριακών συστημάτων.
- Τα μοντέλα και πολιτικές ελέγχου πρόσβασης και να είναι σε θέση να αναπτύξουν μια κατάλληλη πολιτική ασφάλειας και τους απαραίτητους μηχανισμούς προστασίας που θα την υποστηρίξουν.
- Τους κυριότερους κρυπτογραφικούς αλγόριθμους και βασικά χαρακτηριστικά υλοποίησής τους σε προγραμματιστικό περιβάλλον.
- Τους μηχανισμούς ασφάλειας και τα πρωτόκολλα εφαρμογής μηχανισμών ασφάλειας σε όλα τα επίπεδα του TCP/IP.
- Τα χαρακτηριστικά ασφάλειας στο Web.
- Τα πρότυπα και πρωτόκολλα ασφάλειας στο πλαίσιο Web Services security.
- Το πλαίσιο ανάπτυξης ασφαλών διαδικτυακών υπηρεσιών με Java, καθώς και τον έλεγχο ασφάλειας κώδικα.
- Τεχνολογίες ασφάλειας ηλεκτρονικών πληρωμών.
- Ασφάλεια προηγμένης υπολογιστικής (cloud, ubiquitous computing)
- IOT security
- Τα ανοιχτά ερευνητικά θέματα στην περιοχή

### **Περιεχόμενα μαθήματος:**

Τα θέματα που καλύπτει είναι:

- *Εννοιολογική Θεμελίωση:* βασικές έννοιες και ορισμοί στην ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων, Μοντέλα και πολιτικές ελέγχου πρόσβασης.
- *Στοιχεία κρυπτογραφίας:* κρυπταλγόριθμοι τμήματος και ροής κρυπτογραφία Δημοσίου κλειδιού, κρυπτογραφικές συναρτήσεις σύνοψης, κρυπτανάλυση.
- *Αυθεντικοποίηση Οντοτήτων:* Πρωτόκολλα και Τεχνολογίες αυθεντικοποίησης, Έξυπνες κάρτες, Βιομετρία, Ψηφιακά πιστοποιητικά, Ψηφιακή Υπογραφή, Υποδομή Δημοσίου Κλειδιού.
- *Μοντέλα Ασφάλειας κινητού κώδικα:* Το μοντέλο ασφάλειας της Java και οι δυνατότητες υλοποίησης μηχανισμών ασφάλειας και κρυπταλγορίθμων.

- *Ασφάλεια στο Διαδίκτυο*: μηχανισμοί και πρωτόκολλα ασφάλειας δικτύου στα επίπεδα του TCP/IP (IPSEC, SSL).
- *Ασφάλεια στο Web*: μεθοδολογικό πλαίσιο προσδιορισμού Απειλών και ευπαθειών (εργαλεία, τεχνικές), μηχανισμοί προστασίας.
- *Το πλαίσιο Web Services security*: Πρότυπα και πρωτόκολλα του πλαισίου WS Security, XKMS, SAML, (Security Assertion Markup Language), XML Access Control Markup Language (XACML), eXtensible Rights Markup Language (XrML), P3P, Platform for Privacy Preferences
- *Πρωτόκολλα ασφάλειας ηλεκτρονικού εμπορίου*
- *Ασφάλεια προηγμένης υπολογιστικής*: ασφάλεια υπολογιστικής νέφους (cloud computing security), ασφάλεια στην απανταχού υπολογιστική (ubiquitous computing security)
- *IOT security*
- *Προστασία κρίσιμων διαδικτυακών υποδομών*

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες Χ 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

Η εκπαίδευση των φοιτητών στηρίζεται σε διαλέξεις, παρουσίαση και διερεύνηση επίκαιρων περιστατικών παραβιάσεων, χρήση υλικού πιστοποιημένων φορέων αντιμετώπισης παραβιάσεων ασφάλειας και παρουσίαση σχετικής βιβλιογραφίας για τα θέματα που αναπτύσσονται. Επιπλέον οι φοιτητές θα ερευνήσουν θέματα ασφάλειας Δικτυοκεντρικών Πληροφοριακών συστημάτων.

Στα πλαίσια της εκπαίδευσης θα πραγματοποιούνται χρήσεις εργαλείων και τεχνολογιών ασφάλειας σε εργαστηριακό περιβάλλον και επιδείξεις και για την ολοκληρωμένη ανάπτυξη ασφαλών Δικτυοκεντρικών πληροφοριακών συστημάτων.

#### **Εργασίες:**

Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

#### **Μέθοδοι αξιολόγησης:**

Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

#### **Βιβλιογραφία:**

- Ι. Μαυρίδης, «Ασφάλεια πληροφοριών στο διαδίκτυο», , 2016, βιβλίο ανοιχτού περιεχομένου, <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/1024>
- G. Stergiopoulos, “Power sector dependency on time service - Attacks against time sensitive services”, ENISA, European Union, 2020.

- Γκριτζαλης Στέφανος, Κάτσικας Σωκράτης, Γκριτζαλης Δημήτρης “Ασφάλεια Δικτύων Υπολογιστών: Τεχνολογίες και Υπηρεσίες σε περιβαλλοντα ηλεκτρονικού Επιχειρείν & Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης” , ISBN 9789607530455,
- D. Stuttard and M. Pinto “Textbook:The Web Application Hacker's Handbook. Wiley. 2008. ISBN:978-0-470-17077-9
- Ivan Ristik. ModSecurity Handbook. Feisty Duck, Ltd. 2010.  
<http://www.feistyduck.com/books/modsecurity-handbook/>
- Open Web Application Security Project. A Guide to Building Secure Web Applications and Web Services. [http://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP\\_Guide\\_Project](http://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Guide_Project)
- Open Web Application Security Project. OWASP Top 10: The Ten Most Critical Web Application Security Vulnerabilities.  
[http://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP\\_Top\\_Ten\\_Project](http://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project)

# Β' Εξάμηνο

Επιλέγονται 4 από τα 5 προσφερόμενα μαθήματα  
Σύνολο ECTS Α ΕΞΑΜΗΝΟΥ :30

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 6

ΣΧΟΛΗ	Τεχνολογίας		
ΤΜΗΜΑ	Ψηφιακών Συστημάτων		
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.	Σύγχρονα Συστήματα Επικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΠΔ21	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μηχανική Μάθηση στις Ασύρματες Επικοινωνίες Machine learning in wireless communications		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
Σύνολο ECTS μαθήματος	7,5		

**Σκοπός μαθήματος:** Σκοπός αυτού του μαθήματος είναι να εισαγάγει τους φοιτητές στις βασικές αρχές της μηχανικής μάθησης και στη συνέχεια να τις εφαρμόσει στο σχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση των ασύρματων και κινητών συστημάτων επικοινωνιών. Ήδη η έρευνα και η ανάπτυξη των ασύρματων επικοινωνιών πέμπτης γενιάς (5G) δίνει τη δυνατότητα να γίνουν αυτά τα δίκτυα ευφυή με την προσθήκη μηχανικής μάθησης. Επομένως, αυτό το μάθημα προσφέρει τις βασικές αρχές της μηχανικής μάθησης ακολουθούμενη από την εφαρμογή της στο σχεδιασμό τεχνικών φυσικού επιπέδου σε ασύρματες επικοινωνίες και στη βελτιστοποίηση των δικτύων κινητών επικοινωνιών.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει τη δυνατότητα να:

Κατανοεί τις αρχές της μηχανικής μάθησης και να εφαρμόζει τις θεμελιώδεις αρχές της παλινδρόμησης και της ταξινόμησης

Εφαρμόζει τις αρχές της μηχανικής μάθησης στο σχεδιασμό τεχνικών φυσικού επιπέδου σε ασύρματες επικοινωνίες

Σχεδιάζει και να βελτιστοποιεί ευφυή δίκτυα κινητής τηλεφωνίας εφαρμόζοντας τις αρχές της μηχανικής μάθησης

Σχεδιάζει και να βελτιστοποιεί συστήματα IoT με χρήση τεχνικών υπολογιστικής άκρων (edge computing) και τεχνητής νοημοσύνης

**Περιεχόμενα μαθήματος:**

- Γενική εισαγωγή και βασικές αρχές της μηχανικής μάθησης
- Εποπτευόμενη / μη εποπτευόμενη / ενισχυτική μάθηση
- Βασικές αρχές αριθμητικής βελτιστοποίησης
- Γραμμική παλινδρόμηση και ταξινόμηση με μηχανική μάθηση
- Μπευζιανή συμπερασματολογία και πιθανοτικός προγραμματισμός
- Μηχανική μάθηση για βελτιστοποίηση φασματικής αποδοτικότητας στις ασύρματες επικοινωνίες
  - Μηχανική μάθηση για πρόσβαση και κοινή χρήση φάσματος
  - Ο αλγόριθμος ASR (Adaptive Sequencing Rules)
  - Deep Q-Learning για πρόσβαση φάσματος
- Μηχανική μάθηση στο σχεδιασμό του φυσικού επιπέδου
  - Προσαρμοστική διαμόρφωση και κωδικοποίηση με χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης
  - Βελτιστοποίηση MIMO με τεχνικές μηχανικής μάθησης
  - Μηχανική μάθηση για εξισορρόπηση καναλιού και ανίχνευση συμβόλων
  - Μηχανική μάθηση στην κωδικοποίηση/αποκωδικοποίηση καναλιού
- Μηχανική μάθηση στο σχεδιασμό δικτύων κινητής τηλεφωνίας
  - Ελαχιστοποίηση των παρεμβολών με χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης
  - Αλγόριθμοι μάθησης για κατανομή καναλιών
  - Μηχανική μάθηση για βέλτιστη κατανομή πόρων
- Μηχανική μάθηση στη βελτιστοποίηση ενεργειακής απόδοσης
- Υπολογιστική άκρου και ομοσπονδιακή μάθηση σε ασύρματα δίκτυα

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες Χ 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

#### **Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

- Machine Learning for Future Wireless Communications, Fang Luo, Wiley-IEEE press, 2020
- Information theory, inference and learning algorithms. MacKay, D. J. Cambridge University Press, 2003.
- Machine learning: a probabilistic perspective, Murphy, K. P. 2012.
- Machine Learning and Cognitive Computing for Mobile Communications and Wireless Networks, Singh Krishna Kant; Singh Akansha; Cengiz Korhan; Le Dac-Nhuong, Wiley 2020

- Applications of Machine Learning in Wireless Communication, Ruisi He, Zhiguo Ding, The Institution of Engineering and Technology, 2019

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 7

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Τηλεπικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΠΔ22	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	B
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Τεχνολογίες ενσωματωμένων συστημάτων για το διαδίκτυο των πραγμάτων Embedded systems technologies for the internet of things		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	8		

**Σκοπός μαθήματος:** Ο σκοπός του μαθήματος είναι η εμβάθυνση σε προχωρημένα θέματα Τεχνολογιών και Αρχιτεκτονικής Ενσωματωμένων Συστημάτων καθώς και των εφαρμογών τους στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things). Εκτός από τη θεωρητική μελέτη τέτοιων συστημάτων ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί και στην κατανόηση της σχεδίασης, ανάπτυξης και εφαρμογής αυτών των συστημάτων με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού σχεδίασης καθώς και αναπτυξιακών εργαλείων και συστημάτων μικροελεγκτών, επαναδιαμορφώσιμου υλικού και πλατφόρμες ανάπτυξης, και άλλων περιφερειακών αισθητήριων διατάξεων.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα είναι σε θέση:

- Να κατανοήσει τις προηγμένες αρχιτεκτονικές και διατάξεις των ενσωματωμένων υπολογιστικών συστημάτων.
- Να σχεδιάσει, να προγραμματίσει και να αναπτύξει αυτού του είδους τα συστήματα για εφαρμογές στο διαδίκτυο των πραγμάτων
- Να μελετήσει την ορθή και αξιόπιστη λειτουργία τους με εργαλεία προσομοίωσης.
- Να αναπτύξει εφαρμογές αυτών προς επίλυση ζητημάτων ελέγχου σε πραγματικό χρόνο στο διαδίκτυο των πραγμάτων.



### **Περιεχόμενα μαθήματος:**

Βασικά στοιχεία των περιεχομένων και θέματα ενασχόλησης του μαθήματος αποτελούν τα ακόλουθα:

- Αρχιτεκτονικές Ενσωματωμένων Συστημάτων και Πολυεπεξεργαστικά Συστήματα
- Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Έξυπνες Εφαρμογές
- Σχεδίαση και Προσομοίωση Ενσωματωμένων Συστημάτων
- Τεχνολογίες Ανάπτυξης Ενσωματωμένων Συστημάτων με εφαρμογές στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων
- Επαναπρογραμματιζόμενες και Επαναδιαμορφούμενες διατάξεις
- Συ-σχεδίαση Υλικού και Λογισμικού
- Ανάπτυξη λογισμικού και προγραμματισμός Ενσωματωμένων Συστημάτων
- Ενσωματωμένα Λειτουργικά Συστήματα Πραγματικού χρόνου (Real Time Operating Systems, RTOS)
- Ενσωματωμένα Συστήματα Πραγματικού Χρόνου με εφαρμογές στον έλεγχο
- Επικοινωνία και Ασφάλεια Ενσωματωμένων Συστημάτων στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων
- Σύγχρονες εφαρμογές στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων και μελλοντικές κατευθύνσεις και τάσεις
- Μελέτη περιπτώσεων και εφαρμογές

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** Η διδασκαλία του μαθήματος περιλαμβάνει θεωρητικές διαλέξεις για την ανάπτυξη και κατανόηση των θεμάτων, καθώς και πρακτική ενασχόληση για την ανάπτυξη ενσωματωμένων συστημάτων με εφαρμογή σε συγκεκριμένα προβλήματα στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων, με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού σχεδίασης καθώς και αναπτυξιακών εργαλείων και συστημάτων μικροελεγκτών (BeagleBoard, Raspberry Pi, Arduino), επαναδιαμορφώσιμου υλικού (FPGAs) και πλατφόρμες ανάπτυξης (DE2-115 development boards), και άλλων περιφερειακών αισθητήριων διατάξεων.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

**Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

- Σχεδιασμός ενσωματωμένων συστημάτων, Σούντρης, Δημήτριος, Δασυγένης, Μηνάς, Εκδόσεις DA VINCI Μ.Ε.Π.Ε, 2016 (κωδικός ΕΥΔΟΞΟΥ: 59372855).
- Βασικές Δομές Ενσωματωμένων Συστημάτων, Κωνσταντίνος Καλοβρέκτης, Εκδόσεις Μαρκέλλα Ι. Βαρβαρήγου, 2018 (κωδικός ΕΥΔΟΞΟΥ: 77119177).
- Σχεδιασμός Ψηφιακών Συστημάτων σε FPGAs, Wayne Wolf, Επιμέλεια Κίτσος Π. και Σκλάβος Ν., Εκδόσεις Νέων τεχνολογιών, 2013 (κωδικός ΕΥΔΟΞΟΥ: 33134146).
- Designing Embedded Systems and the Internet of Things (IoT) with the Arm Mbed, Xiao Perry, John Wiley & Sons, Ltd., 2018 (ηλεκτρονικό βιβλίο, κωδικός ΕΥΔΟΞΟΥ: 91716561).
- Embedded System Design, Peter Marwedel, 3rd ed., Springer International Publishing, 2018 (ηλεκτρονικό βιβλίο, κωδικός ΕΥΔΟΞΟΥ: 91679390).
- Embedded, Cyber-Physical, and IoT Systems, Bhattacharyya, Shuvra, Potkonjak, Miodrag, Velipasalar, Senem (Eds.), Springer International Publishing, 2020

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 8

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Τηλεπικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΠΔ23	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Β
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Υπολογιστική Νέφους/Ομίχλης και Τεχνολογίες Επικοινωνιών για το Διαδίκτυο των Πραγμάτων Cloud/Fog computing and Communication Technologies for IoT		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	7,5		

**Σκοπός μαθήματος:** Αυτό το μάθημα παρέχει αρχικά μια επισκόπηση των εννοιών, των δομών και των δυνατοτήτων του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) και της Υπολογιστικής Νέφους/Ομίχλης (Cloud/Fog Computing). Στην συνέχεια οι φοιτητές αποκτούν τις απαραίτητες γνώσεις για την κατασκευή συστημάτων IoT και τη χρήση υπηρεσιών cloud για την επεξεργασία και αποθήκευση των δεδομένων που παράγονται από τις συσκευές IoT. Έμφαση δίνεται στην αρχιτεκτονική και το σχεδιασμό των συστημάτων IoT, στις διάφορες τεχνολογίες

(ασύρματη μετάδοση / κινητή συσκευή / αισθητήρας) που διέπουν την εφαρμογή του συστήματος και την μεταφορά ή όχι των δεδομένων στο Cloud για επεξεργασία. Τέλος γίνεται παρουσίαση της τεχνολογίας της υπολογιστικής ομίχλης η οποία επεκτείνει την τεχνολογία της υπολογιστικής νέφους έτσι ώστε να είναι πιο κοντά στα άκρα του δικτύου και στις συσκευές του Internet of Things με στόχο την βελτιστοποίηση της απόκρισης των συστημάτων και την μείωση του επικοινωνιακού και υπολογιστικού φόρτου στο Cloud και στο δίκτυο κορμού. Οι φοιτητές αποκτούν πρακτική εμπειρία στην ανάπτυξη συστημάτων IoT που βασίζονται στο Cloud και αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας κατάλληλες πλατφόρμες software – hardware οι οποίες υποστηρίζουν αυτήν την ανάπτυξη.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα μπορούν να:

- Περιγράψουν τις αρχιτεκτονικές IoT Cloud και Fog.
- Προσδιορίσουν τους σωστούς αισθητήρες και τα σωστά πρωτόκολλα επικοινωνίας (communication protocols) που θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την μεταφορά των δεδομένων από το IoT gateway στο Cloud και στην συνέχεια από το Cloud στην αντίστοιχη εφαρμογή.
- Αναπτύξουν υπηρεσίες Cloud χρησιμοποιώντας διαφορετικές τεχνολογίες Cloud.
- Εφαρμόσουν στοιχεία Υπολογιστικού Νέφους/Ομίχλης, όπως εικονικές μηχανές, web εφαρμογές, υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας κλπ.
- Εφαρμόσουν λειτουργίες ασφαλείας για την προστασία των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στο Cloud.
- Χρησιμοποιούν τεχνικές οπτικοποίησης για να παρουσιάσουν δεδομένα τα οποία παράγονται από μια συσκευή IoT.

**Περιεχόμενα μαθήματος:**

Στα πλαίσια του μαθήματος θα αναπτυχθούν οι παρακάτω ενότητες:

- Βασικές αρχές και αρχιτεκτονικές Υπολογιστικής Νέφους.
- Τύποι και υπηρεσίες Cloud.
- Από το Cloud στο Fog
- Αρχές δικτύωσης Edge και P2P
- Οπτικοποίηση και διαχείριση πόρων (Virtualization and Resource Management) στην Υπολογιστική Νέφους.
- Σύγκλιση IoT και Cloud: Ανάπτυξη IoT εφαρμογών και επεξεργασία Cloud.
- Από το IoT gateway στο Cloud: Πρωτόκολλα απόκτησης δεδομένων (XMPP, CoAP, MQTT, AMQP, WebSocket κλπ.), Αρχιτεκτονικές αποθήκευσης και επεξεργασίας

δεδομένων (cloud / fog / edge computing), Πλατφόρμες IoT (AWS IoT, Watson IoT, ThingSpeak κλπ.), IoT και Big data.

- Από το Cloud σε εφαρμογές: Πρότυπο Web of Things και Semantic Web 3.0 για M2M και IoT, Αρχές μηχανικής μάθησης (ταξινόμηση, ομαδοποίηση, παλινδρόμηση, ανίχνευση ανωμαλιών κ.λπ.) και εφαρμογές σε ανάλυση δεδομένων αισθητήρων, Πλαίσια για ολοκληρωμένη ανάπτυξη εφαρμογών IoT: AllJoyn, Google Thing, Apple HomeKit κ.λπ.
- Ασφάλεια και ιδιωτικότητα για IoT / Υπολογιστική Νέφους.

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες X 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

**Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

**BIBΛΙΑ:**

- Cloud Infrastructures, Services, and IoT Systems for Smart Cities [electronic resource], Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 91678180, Αριθμός τόμου: 189, Έκδοση: 1st ed./2018, Συγγραφείς: Antonella Longo / Marco Zappatore / Massimo Villari / Omer Rana / Dario Bruneo / Rajiv Ranjan / Maria Fazio / Philippe Massonet, ISBN: 9783319676364, Τύπος: Ηλεκτρονικό Βιβλίο, Διαθέτης (Εκδότης): HEAL-Link Springer ebooks.
- Hong, Cheol-Ho, and Blesson Varghese. "Resource Management in Fog/Edge Computing: A Survey on Architectures, Infrastructure, and Algorithms." *ACM Computing Surveys (CSUR)* 52, no. 5 (2019): 97.
- Fog and Edge Computing: Principles and Paradigms, Rajkumar Buyya (Editor), Satish Narayana Srirama (Editor), ISBN: 978-1-119-52498-4, January 2019
- Fog Computing in the Internet of Things- Intelligence at the Edge, Amir Rahmani, Pasi Liljeberg, Jürgo-Sören Preden, Axel Jantsch, ISBN 978-3-319-86214-9, Springer International Publishing, 2018

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ:**

- ACM Transactions on Internet of Things Computer Networks
- IEEE Internet of Things Journal

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 9

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Επικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΠΔ24	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	B
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Διαχείριση και ανάλυση δεδομένων στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων Data Management and Analysis in the Internet of Things		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2		
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	7,5		

**Σκοπός μαθήματος:** Ο σκοπός του μαθήματος είναι η επισκόπηση βασικών λειτουργιών για τη διαχείριση δεδομένων αισθητήρων, συγκεκριμένα του φιλτραρίσματος, της επεξεργασίας, της αναπαράστασης, της αποθήκευσης και της απεικόνισης. Περιγράφονται οι γλώσσες αναπαράστασης δεδομένων με XML/DTD και JSON και αναπαράσταση μεταδεδομένων με RDF/RDFSchema. Επίσης, περιγράφονται βασικά πρότυπα αναπαράστασης δεδομένων από το Sensor Web Enablement και πρότυπα μεταδεδομένων αισθητήρων (microformats). Στη συνέχεια, περιγράφονται τεχνικές διαμερισμού δεδομένων και σύγχρονες κατανομημένες βάσεις δεδομένων (NoSQL databases) που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση δεδομένων αισθητήρων, όπως οι HBase, MongoDB, Amazon DynamoDB, Cassandra. Επίσης, στο κομμάτι της ανάλυσης και φιλτραρίσματος δεδομένων, πραγματοποιείται εισαγωγή σε Complex Event Processing (CEP) και επιδεικνύονται παραδείγματα σε σύγχρονες πλατφόρμες. Μελετάται η εις βάθος (deep) ανάλυση δεδομένων σε υπολογιστικά νέφη με προσέγγιση Map/Reduce και πραγματοποιείται εισαγωγή στην ανάλυση δεδομένων αισθητήρων με Hadoop /Python, αλλά και εισαγωγή στην επεξεργασία ροών αισθητήρων σε πραγματικό χρόνο με την πλατφόρμα Flink.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Το μάθημα απεικονίζει τις θεμελιώδεις έννοιες, τεχνολογίες και εφαρμογές αναφορικά με την διαχείριση και την ανάλυση δεδομένων από το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT). Όσον αφορά στη διαχείριση δεδομένων, το μάθημα εξηγεί τις βασικές έννοιες και επικεντρώνεται στην κατάλληλη αποθήκευση δεδομένων IoT, σε σχεσιακές αλλά και κυρίως σε μη σχεσιακές βάσεις δεδομένων (NoSQL). Επίσης, γίνεται επισκόπηση

πλατφορμών και εργαλείων για την ανάλυση των δεδομένων IoT, όπως οι πλατφόρμες Hadoop και Flink, και μελετώνται κατάλληλοι αλγόριθμοι.

- Ο φοιτητής θα εξοικειωθεί με τις έννοιες της διαχείρισης και της ανάλυσης δεδομένων αισθητήρων, καθώς και του κύκλου ζωής των δεδομένων IoT.
- Θα είναι σε θέση να επιλέξει κατάλληλα το μέσο και τον τρόπο αποθήκευσης, την οργάνωση και την ευρετηρίαση μεγάλου όγκου δεδομένων από το IoT, προκειμένου αυτά να είναι διαθέσιμα προς ανάκτηση, προς ανάλυση και προς απεικόνιση.
- Θα μπορεί να αναλύσει δεδομένα με τους σύγχρονους αλγόριθμους και εργαλεία ανάλυσης δεδομένων μεγάλου όγκου.
- Θα είναι σε θέση να απεικονίζει τα δεδομένα IoT σε πολλές μορφές σε πραγματικό χρόνο.

#### **Περιεχόμενα μαθήματος:**

- Εισαγωγή στη διαχείριση δεδομένων αισθητήρων
- Πρότυπα αναπαράστασης δεδομένων και μεταδεδομένων αισθητήρων
- Τεχνικές διαμερισμού δεδομένων
- Κατανεμημένες βάσεις δεδομένων αισθητήρων
- Φιλτράρισμα και ανάλυση δεδομένων με CEP
- Εισαγωγή στην ανάλυση δεδομένων με Hadoop
- Απεικόνιση δεδομένων IoT

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες X 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.

**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

#### **Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

- Hadoop with Python by Zach Radtka, Donald Miner. Released October 2015, Publisher(s): O'Reilly Media, Inc.
- Hadoop: The Definitive Guide, 4th Edition By Released April 2015, Publisher(s): O'Reilly Media, Inc. ISBN: 9781491901632

- Fairgrieve, Scott & Falke, Stefan. (2011). Sensor web standards and the internet of things. 73. 10.1145/1999320.1999396.
- Fay Chang, Jeffrey Dean, Sanjay Ghemawat, Wilson C. Hsieh, Deborah A. Wallach, Mike Burrows, Tushar Chandra, Andrew Fikes, Robert E. Gruber. Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data. OSDI 2016.
- S. Gilbert and N. Lynch, "Perspectives on the CAP Theorem," in Computer, vol. 45, no. 2, pp. 30-36, Feb. 2012, doi: 10.1109/MC.2011.389.
- Avinash Lakshman and Prashant Malik. 2010. Cassandra: a decentralized structured storage system. SIGOPS Oper. Syst. Rev. 44, 2 (April 2010), 35–40.

#### ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering
- IEEE Transactions on Cloud Computing
- Elsevier Big Data Research
- VLDBJ
- IEEE Transactions on Big Data

#### ΆΛΛΟΙ ΠΟΡΟΙ

- <https://hostingdata.co.uk/nosql-database/>
- <http://hadoop.apache.org/>
- <https://flink.apache.org/>
- <https://www.tutorialspoint.com/hadoop/index.htm>
- <https://docs.opengeospatial.org/wp/07-165r1/>
- <https://cloud.google.com/bigtable/>
- <https://grafana.com/>
- <http://hbase.apache.org/>

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ 10

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Τεχνολογίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Ψηφιακών Συστημάτων		
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ .Π.Μ.Σ.</b>	Σύγχρονα Συστήματα Επικοινωνιών και Διαδίκτυο των Πραγμάτων		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΠΔ25	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	B
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Συστήματα Αισθητήρων και Ενεργοποιητών – Βιομηχανικό IoT Sensors and actuators Systems – Industrial IoT		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		

<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Ωστόσο για την βιβλιογραφική επισκόπηση απαιτείται η γνώση αγγλικών τουλάχιστον επιπέδου B2
<b>Σύνολο ECTS μαθήματος</b>	7,5

**Σκοπός μαθήματος:** Σκοπός αυτού του μαθήματος είναι η μελέτη έξυπνων συσκευών, αισθητήρων και ενεργοποιητών (device, sensors, actuators), καθώς επίσης και κυβερνοφυσικών συστημάτων (Cyber-Physical systems). Ανάλυση, σύνθεση και σχεδίαση αισθητήρων και ενεργοποιητών, που εφαρμόζονται σε συστήματα IoT. Ανάλυση και αξιολόγηση της απόδοσης ολοκληρωμένων συστημάτων IoT. Βιομηχανικό IoT και μελέτη εφαρμογών μεγάλης κλίμακας.

**Μαθησιακοί στόχοι:** Οι μαθησιακοί στόχοι του μαθήματος αποσκοπούν στην κατανόηση των θεωρητικών μεθόδων και στην απόκτηση δεξιοτήτων για την σχεδίαση και ανάπτυξη συστημάτων αισθητήρων και ενεργοποιητών που συνθέτουν το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- Διακρίνουν τα χαρακτηριστικά και τις hardware και software αρχιτεκτονικές των συστημάτων αισθητήρων και ενεργοποιητών IoT.
- Διακρίνουν και να ερμηνεύουν τα βασικά χαρακτηριστικά λειτουργίας των IoT συσκευών, αισθητήρων και ενεργοποιητών.
- Εφαρμόζουν IoT firmware χρησιμοποιώντας ενσωματωμένα συστήματα.
- Μελετούν και να σχεδιάζουν συστήματα IoT πραγματικού χρόνου
- Σχεδιάζουν και να αναπτύσσουν απλές IoT εφαρμογές

#### Περιεχόμενα μαθήματος:

- Εξαρτήματα και συσκευές ανίχνευσης
- Μονάδες αισθητήρων, κόμβων και συστημάτων συνάθροισης δεδομένων
- Ανάλυση απόδοσης συστημάτων IoT
- Πρωτόκολλα και αρχιτεκτονικές ασύρματων δικτύων αισθητήρων χαμηλής κατανάλωσης (IEEE 802.11ac/ad/ah/ax/ba, LoRaWAN, Sigfox)
- Πρωτόκολλα IEEE 802.15.4 και ZigBee, Radio Frequency Identification (RFID)
- Επικοινωνίες Μηχανής-με-Μηχανή (Machine-to-Machine), πρωτόκολλα 6LoWPAN και RPL.
- Σχεδιασμός συστήματος IoT πραγματικού χρόνου
- Μελέτη εφαρμογών IoT

**Μέθοδοι και μέσα διδασκαλίας:** 13 εβδομάδες X 2 ώρες θεωρία & 1 ώρα εργαστήριο.



**Εργασίες:** Οι φοιτητές υποχρεούνται να εκπονήσουν τις προβλεπόμενες από τον κανονισμό και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό τμήμα της αξιολόγησής τους.

**Μέθοδοι αξιολόγησης:** Η αξιολόγηση των φοιτητών θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον κανονισμό του Π.Μ.Σ. και τις σχετικές αποφάσεις της Συνέλευσης του Τμήματος Ε.Σ, ως στάθμιση του βαθμού τους στις γραπτές εξετάσεις και την απόδοσή τους στις εργασίες.

#### **Ενδεικτική βιβλιογραφία:**

- Introduction to Industrial Internet of Things and Industry 4.0, First Edition/2020, Sudip Misra, Chandana Roy, Anandarup Mukherjee, ISBN 9780367897581, CRC Press.
- Wireless Sensor and Actuator Networks for Smart Cities, Burak Kantarci, Sema Oktug, ISBN-13: 978-3038974239, MDPI, 2018.
- Internet of Things, Technologies and Applications for a New Age of Intelligence, Second Edition/2018, Vlasios Tsiatsis Stamatis Karnouskos Jan Holler David Boyle Catherine Mulligan, Paperback ISBN: 9780128144350, eBook ISBN: 9780128144367, Elsevier.
- IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, David Hanes Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete , Robert Barton, Jerome Henry, ISBN13 9781587144561, Pearson Education (US), 2017.
- Learning Internet of Things, P. Waher, Packt Publishing, ISBN 978-178355-353-2, January 2015.
- Internet of Things: A Hands-On Approach, B. Arshdeep and M. Vijay, ISBN 978-0-99602-552-2, September 2014.
- Industrial IoT Application Architectures and Use Cases, A. Suresh, Malarvizhi Nandagopal, Pethuru Raj, E. A. Neeba, Jenn-Wei Lin, ISBN 9780367343088, Auerbach Publications, June 2020

#### **ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ**

- IEEE Internet of Things journal
- IEEE Internet of Things Magazine
- IEEE Communications Magazine
- IEEE Communications Standards Magazine
- Elsevier Internet of Things

#### **ΆΛΛΟΙ ΠΟΡΟΙ**

- IEEE Internet of Things (IoT) Initiative, <http://iot.ieee.org>
- Internet of Things Europe, <http://www.internet-of-things.eu/resources/footerresources/eu-initiatives>

- ITU-T Internet of Things Global Standards Initiative, <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>
- IEEE IoT Standards, <http://standards.ieee.org/innovate/iot>

## Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ / Σύνολο ECTS Γ ΕΞΑΜΗΝΟΥ : 30