

## 911. Σχεδιασμός και Μελέτη Απόδοσης Δικτύων Ευρυζωνικών Επικοινωνιών

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	911	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	9
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Σχεδιασμός και Μελέτη Απόδοσης Δικτύων Ευρυζωνικών Επικοινωνιών		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
	Διάφορες μορφές διδασκαλίας	4	5
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική ή/και Αγγλική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<a href="https://eclass.chania.teicrete.gr/courses/">https://eclass.chania.teicrete.gr/courses/</a>		

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Το μάθημα αποσκοπεί στο να μεταδώσει στους φοιτητές θεωρητικές γνώσεις και τεχνικές δεξιότητες για την σχεδίαση και μελέτη απόδοσης ευρυζωνικών δικτύων που αφορούν τεχνολογίες, πρότυπα, πρωτόκολλα και αρχιτεκτονικές ενοποιημένων συστημάτων μετάδοσης (φωνής, δεδομένων, σήμα video) και των συναφών υπηρεσιών. Τα πεδία εφαρμογής των ανωτέρω εξειδικεύονται για τις περιπτώσεις ασύρματων δικτύων (κυψελωτά και ad hoc δίκτυα, WLANs, ασύρματο IoT) και στο συνδρομητικό βρόχο (τεχνολογίες xDSL, υπηρεσίες VoIP και IPTV) σε συνδυασμό με την χρήση μεθόδων που υπολογίζουν-εκτιμούν-μετρούν QoS και QoE παραμέτρους.

Ακολουθώντας την κατά Bloom ταξινόμηση, με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση:

- Σε επίπεδο "Remembering":
  - ✓ Να ορίσει τις παραμέτρους αξιολόγησης (performance metrics) κατά την μελέτη και σχεδιασμό ευρυζωνικών δικτύων.
  - ✓ Να αναγνωρίζει τις τεχνικές μετάδοσης για ενοποιημένη μετάδοση φωνής και δεδομένων σε xDSL δίκτυα.
  - ✓ Να προσδιορίζει τον τρόπο διασύνδεσης (connectivity) σε IoT υλοποιήσεις για διάφορα πρότυπα και αρχιτεκτονικές υλοποίησης.
- Σε επίπεδο "Understanding":
  - ✓ Να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ των υποκειμενικών και αντικειμενικών QoE μεθόδων αξιολόγησης απόδοσης.
  - ✓ Να διακρίνει τις διαφορές των παραμέτρων (performance metrics) που χρησιμοποιούνται στις QoS και QoE μεθόδους αξιολόγησης απόδοσης.
  - ✓ Να ερμηνεύει τα αποτελέσματα αξιολόγησης απόδοσης που εξάγονται από αναλυτικές μεθόδους, από Monte Carlo προσομοίωση και μέσω πειραματικής υλοποίησης (testbed).
- Σε επίπεδο "Applying":
  - ✓ Να κάνει χρήση μετρητικών διατάξεων (testers) για την αξιολόγηση ενσύρματων γραμμών xDSL τεχνολογίας.
  - ✓ Να υλοποιεί υπηρεσίες που σχετίζονται με VoIP μετάδοση σε τηλεφωνικά κέντρα τεχνολογίας IP-PBX, λαμβάνοντας υπόψη QoS παραμέτρους.
  - ✓ Να κάνει χρήση λογισμικού προσομοίωσης τηλεπικοινωνιακών δικτύων.
- Σε επίπεδο "Analyzing":
  - ✓ Να διατυπώνει (formulate) και να επεξεργάζεται μέσω μαθηματικών εργαλείων τις αναλυτικές σχέσεις αξιολόγησης απόδοσης σε ευρυζωνικά δίκτυα.
  - ✓ Να συγκρίνει τα αποτελέσματα αξιολόγησης απόδοσης που εξάγονται από αναλυτικές μεθόδους, από Monte Carlo προσομοίωση και μέσω πειραματικής υλοποίησης (testbed).
  - ✓ Να συγκρίνει την προσέγγιση που ακολούθησε για την σχεδίαση και μελέτη απόδοσης ενός ευρυζωνικού δικτύου με τα όσα προβλέπονται από τα αντίστοιχα διεθνή πρότυπα.
- Σε επίπεδο "Evaluating":
  - ✓ Να κρίνει την επίδραση των τεχνικών λύσεων που αφορούν το φυσικό επίπεδο και το επίπεδο ζεύξης δεδομένων στην ποιότητα μετάδοσης για IPTV συστήματα, ασύρματα τοπικά δίκτυα και IoT συστήματα.
  - ✓ Να ιεραρχεί τις δυνατές τεχνικές λύσεις για την βελτιστοποίηση σχεδιασμού ενός ευρυζωνικού δικτύου ανάλογα με τα επιθυμητά QoS/QoE.
  - ✓ Να εξακριβώνει αν η προτεινόμενη λύση υλοποίησης ενός ευρυζωνικού δικτύου είναι συμβατή με τα όσα προβλέπονται από τα αντίστοιχα διεθνή πρότυπα.
- Σε επίπεδο "Creating":
  - ✓ Να βελτιώνει την ποιότητα μετάδοσης των ευρυζωνικών υπηρεσιών μέσω αλλαγής των κατά περίπτωση κατάλληλων παραμέτρων.

✓ Να σχεδιάζει επιμέρους υποσυστήματα ή ολοκληρωμένες αρχιτεκτονικές ευρυζωνικών υποδομών.
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p><b>Σχεδιασμός ασύρματων δικτύων μέσω μελέτης απόδοσης για επίτευξη Quality of Service (QoS) παραμέτρων:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ο ρόλος του SINR σε κυψελωτά και ad-hoc δίκτυα.</li> <li>✓ Ανάλυση ραδιοκάλυψης (coverage analysis), αποδοτικότητας χρήσης ραδιοφάσματος (spectral efficiency) και χωρητικότητας (capacity analysis) μέσω SINR.</li> <li>✓ Καθυστερήση (latency) σε κυψελωτά και ad-hoc δίκτυα.</li> <li>✓ Μοντελοποίηση κατανάλωσης ηλεκτρικής ισχύος σε σταθμούς βάσης και ενεργειακή αποδοτικότητα (energy efficiency).</li> </ul> <p><b>Σχεδιασμός ευρυζωνικών τηλεπικοινωνιακών δικτύων για επίτευξη Quality of Experience (QoE):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Η έννοια του QoE και η σχέση του με το QoS.</li> <li>✓ Υποκειμενικές και αντικειμενικές μέθοδοι εκτίμησης του QoE για σήματα φωνής και IPTV.</li> <li>✓ Αναλυτικές μέθοδοι απεικόνισης (mapping) μεταξύ QoE και QoS.</li> </ul> <p><b>Μελέτη απόδοσης και σχεδιασμός σε xDSL συστήματα για ενοποιημένες ευρυζωνικές υπηρεσίες:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Τεχνολογική επισκόπηση υλοποίησης xDSL συστημάτων- Η τεχνική Vectoring.</li> <li>✓ Έλεγχος xDSL γραμμών και εντοπισμός βλαβών.</li> <li>✓ Μετάδοση φωνής μέσω VoIP (πρωτόκολλο SIP, τηλεφωνικά κέντρα IP-PBX).</li> </ul> <p><b>Μελέτη απόδοσης και σχεδιασμός σε ασύρματα δίκτυα:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Επισκόπηση φυσικού επιπέδου και επιπέδου ζεύξης δεδομένων σε ασύρματα τοπικά δίκτυα τεχνολογίας IEEE 802.11x.</li> <li>✓ Επισκόπηση φυσικού επιπέδου και επιπέδου ζεύξης δεδομένων σε licensed και unlicensed δίκτυα ευρείας περιοχής χαμηλής ισχύος (LPWANs) για IoT συστήματα (LoRA, NB-IoT).</li> <li>✓ Αρχιτεκτονική και παράμετροι σχεδιασμού LPWANs.</li> </ul> <p><b>Σχεδιασμός τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και οργανισμοί ανάπτυξης προδιαγραφών (Standards Definition Organizations-SDOs):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ο ρόλος των SDOs στην ανάπτυξη τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.</li> <li>✓ Περί 3GPP, Broadband Forum, IEEE, ITU, ETSI, IETF, κλπ.</li> </ul> <p><b>Μέθοδοι μελέτης απόδοσης (performance evaluation) ευρυζωνικών δικτύων &amp; υπηρεσιών:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Αναλυτικές μέθοδοι με χρήση λογισμικού MATLAB.</li> <li>✓ Monte Carlo προσομοίωση.</li> <li>✓ Χρήση πειραματικών διατάξεων (testbeds).</li> </ul>
--

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία και ασκήσεις πράξης Εργαστηριακή εκπαίδευση σε μικρές ομάδες φοιτητών.																		
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	Χρήση λογισμικού παρουσίασης διαφανειών. Χρήση υπολογιστικών φύλλων (Excel), MATLAB και web-based εφαρμογών. Χρήση λογισμικού προσομοίωσης ευρυζωνικών δικτύων και υπηρεσιών.. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές. Ψηφιακά αρχεία στην ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος.																		
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Ατομική Μελέτη</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>Εξετάσεις</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td><b>137</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26	Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	13	Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)	13	Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	13	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	15	Ατομική Μελέτη	53	Εξετάσεις	4	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>137</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																		
Διαλέξεις	26																		
Εργαστηριακές Ασκήσεις (υποχρεωτική παρουσία)	13																		
Ασκήσεις Πράξης (υποχρεωτική παρουσία)	13																		
Εκπόνηση εργαστηριακών εργασιών/τεχνικών αναφορών σε μικρές ομάδες	13																		
Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	15																		
Ατομική Μελέτη	53																		
Εξετάσεις	4																		
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>137</b>																		
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (60%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργαστηριακή εξέταση (ΕΕ) (40%)																		

	<p>- Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες Ο βαθμός του μαθήματος (<math>ΓΕ*0,6 + ΕΕ*0,4</math>) πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο βαθμός καθενός από τα I και II πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε (5). Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές από την ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος και ανακοινώνονται στο πρώτο μάθημα.</p>
--	---

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνικά ή μεταφρασμένα διδακτικά συγγράμματα:

- Σημειώσεις θεωρίας διδάσκοντος.
- Εγχειρίδιο εργαστηριακών ασκήσεων διδάσκοντος.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE Communications Magazine
- IEEE Communications Surveys & Tutorials
- IEEE Wireless Communications
- IEEE Journal on Selected Areas in Communications