

|   |   |                           |   |
|---|---|---------------------------|---|
| <b>ΣΧΟΛΗ</b>  | Τεχνολογικών Εφαρμογών  |                           |   |
| <b>ΤΜΗΜΑ</b>  | Ηλεκτρονικών Μηχανικών Τ.Ε.   |                           |   |
| <b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>  | Προπτυχιακό   |                           |   |
| <b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>  | 2607003   | <b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>    | 7 |
| <b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>   | Μικροκύματα   |                           |   |
| <b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b><br><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> | <b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>  | <b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b> |   |
| <b>Διαλέξεις</b>  | 4   | 7                         |   |
| <b>Ασκήσεις Πράξης</b>  | 0   |                           |   |
| <b>Εργαστηριακές Ασκήσεις</b>   | 2   |                           |   |
| <i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>  |   |                           |   |
| <b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b><br><i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>   | Ειδικότητας   |                           |   |
| <b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>   | Ηλεκτρομαγνητισμός και Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων (3 <sup>ο</sup> εξάμηνο)   |                           |   |
| <b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>  | Ελληνική  |                           |   |
| <b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>  | ΟΧΙ   |                           |   |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>   | <a href="http://electronics.teipir.gr/academic_staff/Professors/microwaves.pdf">http://electronics.teipir.gr/academic_staff/Professors/microwaves.pdf</a><br><br><a href="http://electronics.teipir.gr/personalpages/voglis/login.htm">http://electronics.teipir.gr/personalpages/voglis/login.htm</a><br><br><a href="http://www.electronics.teipir.gr/personalpages/Mytilinaios/Microwaves_Lab/Microwaves_Lab_index.html">http://www.electronics.teipir.gr/personalpages/Mytilinaios/Microwaves_Lab/Microwaves_Lab_index.html</a> |                           |   |

## 1. 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

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές διαθέτουν προηγμένες γνώσεις στο αντικείμενο των Μικροκυμάτων, με βάση τις οποίες είναι σε θέση να:

1. Αξιοποιούν τις αποκτηθείσες γνώσεις και δεξιότητες του μαθήματος «Ηλεκτρομαγνητισμός και Διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων» στην περιοχή των μικροκυματικών συχνοτήτων.
2. Κατανοούν και επιλύουν εξισώσεις διάδοσης εντός ορθογωνικών και κυματοδηγών άλλης διατομής.
3. Χειρίζονται τον χάρτη Smith για την ανάλυση και επίλυση προβλημάτων προσαρμογής

μικροκυματικών φορτίων.

4. Περιγράφουν μικροκυματικά πολύθυρα με χρήση των s-παραμέτρων.
5. Αναλύουν και σχεδιάζουν μικροκυματικά δίκτυα, αξιολογούν εναλλακτικές σχεδιάσεις, ερμηνεύουν τα χαρακτηριστικά τους και λαμβάνουν αποφάσεις υλοποίησης.
6. Συνεργάζονται σε ομάδα για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων.

**Λέξεις κλειδιά:** Ορθογώνιοι και κυκλικοί κυματοδηγοί, διάδοση σε κυματοδηγούς, κυματόμετρα, κατευθυντικοί συζεύκτες, επίπεδες γραμμές μεταφοράς, φερριτικές διατάξεις, λυχνία Klystron, δίοδος Gunn, δίοδος PIN, ημιαγώγιμα μικροκυματικά στοιχεία, θόρυβος στα μικροκυματικά εξαρτήματα.

#### 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

1. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
2. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
3. Αυτόνομη Εργασία
4. Ομαδική Εργασία
5. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
6. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

## 2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ I: Εισαγωγή στα Μικροκύματα

1. Στοιχεία ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας
2. Εξισώσεις Maxwell
3. Κυματικές εξισώσεις
4. Επίπεδα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

### ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ II: Παθητικά μικροκυματικά εξαρτήματα και δίκτυα

1. Ορθογωνικοί και κυκλικοί κυματοδηγοί
2. Διάδοση κυμάτων σε κυματοδηγούς
3. Μικροκυματικά στοιχεία, κυματόμετρο, κατευθυντικός συζεύκτης, εξασθενητής, στροφέας φάσης, μικροκυματικές κεραίες
4. Φερρίτες και φερριτικές διατάξεις, ημιαγώγιμα μικροκυματικά στοιχεία

### ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ III: Ενεργά μικροκυματικά εξαρτήματα

1. Μικροκυματικές πηγές (λυχνία Klystron, Magnetron, δίοδος Gunn, δίοδος Impatt)

2. Δίοδος PIN, Varactor, θόρυβος στις μικροκυματικές διατάξεις
3. Παραμετρικός Ενισχυτής

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Λυχνία Klystron
2. Δίοδος Gunn
3. Γεννήτρια Sweeper
4. Μέτρηση άγνωστου φορτίου με χρήση κυματοδηγού σχισμής και χάρτη Smith
5. Χρήση μικροκυματικού αναλυτή δικτύων
6. Μικροκυματικές κεραίες
7. Μικροκυματικά εξαρτήματα (κατευθυντικός συζεύκτης, μαγικό T)
8. Μικροκυματικά εξαρτήματα (δίοδος φώρασης, στροφέας φάσης, εξασθενητής)
9. Εξασθένιση μικροκυματικών διατάξεων
10. Κυματόμετρο απορρόφησης

### 3. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

| <p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b><br/><i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Πρόσωπο με πρόσωπο (κύριος τρόπος),</li> <li>• Εξ αποστάσεως εκπαίδευση (επικουρικός τρόπος)</li> </ul>   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
|---|--|---------------|--------------------------|-----------|----|---------------------------------|----|------------------------|----|--|----|---|----|---|----|-------------------------|------------|
| <p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b><br/><i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση διαφανειών με πολυμεσικό υλικό κατά την διδασκαλία στην τάξη,</li> <li>• Εξειδικευμένος εξοπλισμός παραγωγής, κατανομής και κατανάλωσης μικροκυματικής ακτινοβολίας (μικροκυματικά εξαρτήματα και δίκτυα) κατά το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος</li> <li>• Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος (βοηθητικό υλικό μελέτης, ασκήσεις, λυμένα θέματα εξετάσεων, σημειώσεις και φυλλάδια εργαστηρίου),</li> <li>• Επικοινωνία με τους φοιτητές ηλεκτρονικά, μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος</li> </ul>  |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| <p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b><br/><i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i></p> <p><i>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</i></p> | <p>Η διδασκαλία οργανώνεται σε διαλέξεις, εργαστηριακές ασκήσεις, παράδοση εργασιών και μελέτη.</p> <table border="1" data-bbox="683 1518 1343 2029"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη του υλικού των διαλέξεων</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Εργαστηριακές ασκήσεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Συγγραφή αναφοράς για τις εργαστηριακές ασκήσεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Συγγραφή ατομικής ή ομαδικής εργασίας στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη και προετοιμασία για τις εξετάσεις</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td><b>210</b></td> </tr> </tbody> </table> | Δραστηριότητα | Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου | Διαλέξεις | 52 | Μελέτη του υλικού των διαλέξεων | 52 | Εργαστηριακές ασκήσεις | 26 | Συγγραφή αναφοράς για τις εργαστηριακές ασκήσεις | 26 | Συγγραφή ατομικής ή ομαδικής εργασίας στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος | 30 | Μελέτη και προετοιμασία για τις εξετάσεις | 24 | <b>Σύνολο Μαθήματος</b> | <b>210</b> |
| Δραστηριότητα   | Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| Διαλέξεις   | 52   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| Μελέτη του υλικού των διαλέξεων   | 52   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| Εργαστηριακές ασκήσεις  | 26   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| Συγγραφή αναφοράς για τις εργαστηριακές ασκήσεις  | 26   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| Συγγραφή ατομικής ή ομαδικής εργασίας στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος   | 30   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| Μελέτη και προετοιμασία για τις εξετάσεις   | 24   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |
| <b>Σύνολο Μαθήματος</b>   | <b>210</b>   |               |                          |           |    |                                 |    |                        |    |  |    |   |    |   |    |                         |            |

|  |   |
|--|---|
|  |   |
| <p style="text-align: center;"><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p><i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><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></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p> | <p>Σύμφωνα με τον Εσωτερικό Κανονισμό του Ιδρύματος, ο Τελικός Βαθμός του μαθήματος προκύπτει από το σταθμισμένο μέσο όρο των βαθμών</p> <p>(i) του θεωρητικού μέρους x 60% και</p> <p>(ii) του εργαστηριακού μέρους x 40%.</p> <p><b>(Α) Για το θεωρητικό μέρος του μαθήματος:</b><br/>         Η αξιολόγηση πραγματοποιείται με τη λήξη των διαλέξεων και περιλαμβάνει αξιολόγηση της Εργασίας (ατομικής ή ομαδικής) καθώς και Γραπτή Εξέταση στη διδαχθείσα ύλη.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι Εργασίες (20%) ανατίθενται στο μέσον του εξαμήνου και επικεντρώνονται σε ζητήματα τεχνολογιών αιχμής και εφαρμογών τους.</li> <li>• Η Γραπτή Εξέταση (80%) πραγματοποιείται στα ελληνικά, χωρίς σημειώσεις αλλά με τυπολόγιο που παρέχεται μαζί με τις εκφωνήσεις των θεμάτων και περιλαμβάνει το σύνολο της διδαχθείσας ύλης.</li> </ul> <p><b>(Β) Για το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κάθε εργαστηριακή Άσκηση αξιολογείται με την παράδοση ατομικής γραπτής εργασίας (10 % συνολικά επί του συνολικού βαθμού).</li> <li>• Υπάρχει ενδιάμεση γραπτή πρόοδος (45 % επί του συνολικού βαθμού).</li> <li>• Υπάρχει τελική γραπτή εξέταση (45 % επί του συνολικού βαθμού).</li> </ul> |

#### 4. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Βόγκλης, Ε., *Μικροκυματικές Διατάξεις Ι*, Αθήνα, 1999.
2. Λιολιούσης, Κ. Θ., *Μικροκύματα*, Αθήνα, 1990.
3. Ουζούνου, Ν., *Εισαγωγή στα Μικροκύματα*, Αθήνα, 1994.
4. Carr, J. J., *Microwaves and Wireless Communications Technology*, Newnes, 1997.
5. Collin, R., *Foundations for Microwave Engineering*, IEEE Press.
6. Pozar, D., *Microwave Engineering*, Wiley-Interscience.
7. Φυλλάδιο Εργαστηρίου Μικροκυμάτων, ΤΕΙ Πειραιά, 2009. Ηλεκτρονική διάθεση:  
[http://www.electronics.teipir.gr/personalpages/Mytilinaios/Microwaves\\_Lab/Microwaves\\_Lab\\_index.html](http://www.electronics.teipir.gr/personalpages/Mytilinaios/Microwaves_Lab/Microwaves_Lab_index.html)

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques
2. IEEE Microwaves Theory and Techniques Letters
3. Microwave and Optical Technology Letters