

ΣΧΟΛΗ	Τεχνολογικών Εφαρμογών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρονικών Μηχανικών Τ.Ε.		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	8003001	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φιλικά προς το Περιβάλλον και Ενεργειακά Αυτόνομα Ηλεκτρονικά Συστήματα		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <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>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις	4	6	
E-learning	0		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Κανένα		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική και Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://ies.teipir.gr		

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

Σκοπός του μαθήματος είναι να αναπτύξει στους φοιτητές τη διαθεματική προσέγγιση στη σχεδίαση, κατασκευή και παραγωγή ηλεκτρονικών διατάξεων και συσκευών, με έμφαση στις επιπτώσεις κάθε βήματος αυτών των διαδικασιών στο περιβάλλον και στην κατανάλωση ενέργειας. Για το λόγο αυτό το αντικείμενο καλύπτεται από την πλευρά της ηλεκτρονικής τεχνολογίας, της ανάπτυξης πολιτικών και νομοθεσίας για το δημόσιο συμφέρον, και των οικολογικών επιπτώσεων της σχετικής βιομηχανικής παραγωγής.

Στόχοι του μαθήματος είναι (α) να εξεταστούν συγκριτικά εναλλακτικές τεχνολογίες, διαδικασίες σχεδίασης και παραγωγής, υλικά και προϊόντα, (β) να ευαισθητοποιηθούν οι φοιτητές στην επιλογή εκείνων των υλικών και μεθόδων σχεδίασης και παραγωγής, που μειώνουν τη μόλυνση, τη χρήση τοξικών ουσιών και εν γένει το «περιβαλλοντικό αποτύπωμα» και (γ) να ενθαρρυνθούν είτε ως μηχανικοί είτε ως επιχειρηματίες στην πρόκριση και υιοθέτηση «πράσινων» λύσεων και περιβαλλοντικά - κοινωνικά υπεύθυνων πολιτικών.

Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί, το μάθημα επικεντρώνει στη σύγχρονη ηλεκτρονική σχεδίαση και παραγωγή από την πλευρά των οικολογικών επιπτώσεων, αλλά ταυτόχρονα αγγίζει θέματα όπως η ανακύκλωση, η εξέταση του κύκλου ζωής υλικών και προϊόντων, η βελτιστοποίηση διαδικασιών, οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί και τέλος η χημεία και η τοξικολογία. Ως κεντρική

μελέτη περίπτωσης χρησιμοποιείται η συσκευή του κινητού τηλεφώνου.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές αναμένεται να διαθέτουν γνώσεις υψηλής εξειδίκευσης, δεξιότητες και ικανότητες, ώστε να:

- γνωρίζουν, αντιλαμβάνονται και μπορούν να αναλύσουν τις διαδικασίες σχεδίασης, κατασκευής και συναρμολόγησης σύγχρονων ηλεκτρονικών διατάξεων και συσκευών, καθώς και τις αναπόφευκτες αντίρροπες σχέσεις των βασικών εμπλεκόμενων μεγεθών,
- γνωρίζουν, αντιλαμβάνονται και μπορούν να αναλύσουν τον όλο κύκλο ζωής των υλικών και διατάξεων που χρησιμοποιεί η σύγχρονη ηλεκτρονική τεχνολογία, από τεχνική και από οικονομική σκοπιά,
- διακρίνουν και αξιολογούν συγκριτικά τους κρίσιμους παράγοντες και μεγέθη στον κύκλο ζωής και στην ανακύκλωση ηλεκτρονικών υλικών και προϊόντων,
- λαμβάνουν αποφάσεις σε υποθετικά αλλά ρεαλιστικά σενάρια σχεδίασης και παραγωγής σύγχρονων ηλεκτρονικών διατάξεων και προϊόντων, αξιολογώντας και αποτιμώντας παράλληλα τις επιπτώσεις των επιλογών τους στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία,
- αντιλαμβάνονται και αξιολογούν τις επιπτώσεις που (θα) έχουν οι ισχύουσες και οι διαμορφούμενες δημόσιες πολιτικές για τα υλικά και το περιβάλλον στην περαιτέρω εξέλιξη της τεχνολογίας αλλά και της παραγωγικής οικονομίας,
- αντιλαμβάνονται την διαθεματική φύση της περιβαλλοντικά ευαίσθητης τεχνολογικής ανάπτυξης και να συνεργάζονται με επιστήμονες και τεχνικούς άλλων πεδίων για την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των προβλημάτων.

Λέξεις κλειδιά: Πράσινα Ηλεκτρονικά, Κύκλος ζωής προϊόντος, Ανακύκλωση, Σχεδίαση για εξοικονόμηση ενέργειας, Περιβαλλοντολογικό αποτύπωμα, Βιώσιμη (αιεφόρος) ανάπτυξη.

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. Αυτόνομη Εργασία
3. Ομαδική Εργασία
4. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το Μάθημα χωρίζεται σε εννέα (9) γνωστικές ενότητες που καλύπτουν 13 εβδομάδες διδασκαλίας:

- | | | |
|----------|-------------------------|--|
| 1 | 1 x 4-ωρες
διαλέξεις | Εισαγωγή – Φιλικά προς το περιβάλλον ηλεκτρονικά
Γενική εισαγωγή. Βιομηχανική οικολογία. Μηχανική παραγωγής. Επιλογή υλικών και υιοθέτηση διαδικασιών. |
| 2 | 1 x 4-ωρες
διαλέξεις | Βιομηχανική παραγωγή ηλεκτρονικών προϊόντων και βιώσιμη ανάπτυξη
Τα βήματα σχεδιασμού και ανάπτυξης παραγωγικής μονάδας ηλεκτρονικών προϊόντων με έμφαση στη βιώσιμη ανάπτυξη. |

3	1 x 4-ωρες διαλέξεις	Μοντέλα σχεδίασης, κατασκευής και παραγωγής Μοντέλα και πρότυπα διαδικασιών, σχεδίασης, κατασκευής και παραγωγής ηλεκτρονικών στοιχείων, διατάξεων και συσκευών / προϊόντων.
4	2 x 4-ωρες διαλέξεις	Σχεδίαση για χαμηλή κατανάλωση ισχύος στη μικροκλίμακα Εισαγωγή στη σχεδίαση ηλεκτρονικών χαμηλής ισχύος. Τεχνολογίες μείωσης της καταναλισκόμενης ισχύος στη σχεδίαση CMOS. Σχεδίαση low power ICs.
5	2 x 4-ωρες διαλέξεις	Σχεδίαση για χαμηλή κατανάλωση ισχύος στην κλίμακα των διατάξεων Σχεδίαση μικροεπεξεργαστών χαμηλής ισχύος. Σύγχρονες τεχνολογίες και διαφαινόμενες τάσεις.
6	2 x 4-ωρες διαλέξεις	Σχεδίαση για χαμηλή κατανάλωση ισχύος στην κλίμακα των προϊόντων Ενεργειακή αυτονομία. Ευφυή μετρητικά συστήματα, ευφυή συστήματα συναγερμού, βιοϊατρικές εφαρμογές με τεχνολογίες χαμηλής ισχύος.
7	1 x 4-ωρες διαλέξεις	Εναλλακτικές μέθοδοι σχεδίασης, κατασκευής και παραγωγής και τοξικότητα Τοξικότητα των εναλλακτικών μεθόδων παραγωγής και επιπτώσεις.
8	1 x 4-ωρες διαλέξεις	Ο κύκλος ζωής υλικών και προϊόντων - Τέλος ζωής και ανακύκλωση Εισαγωγή στην έννοια του κύκλου ζωής. Ανάλυση του κύκλου ζωής υλικών και προϊόντων. Διαδικασίες ανακύκλωσης και αποτίμηση κόστους / οφέλους.
9	2 x 4-ωρες διαλέξεις	Περιβαλλοντική νομοθεσία και διαδικασίες λήψης αποφάσεων - Επιπτώσεις στη δημόσια υγεία Επισκόπηση της περιβαλλοντικής νομοθεσίας σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο. Παρουσίαση των κυριότερων μελετών που στοιχειοθετούν τις επιπτώσεις συγκεκριμένων επιλογών διαδικασιών και υλικών στη δημόσια υγεία.

Παράλληλα με τις διαλέξεις, πραγματοποιούνται ασκήσεις σε Low-power design μέσω Η/Υ, προσομοίωση ηλεκτρονικών στοιχείων και διατάξεων χαμηλής ισχύος, και σύγκριση εναλλακτικών λύσεων. Επίσης ανατίθενται ομαδικές εργασίες επισκόπησης του πεδίου των φιλικών προς το περιβάλλον ηλεκτρονικών. Τέλος διοργανώνεται επίσκεψη σε εργαστήριο ή βιομηχανία σχεδιασμού, κατασκευής ή συναρμολόγησης «πράσινων» ηλεκτρονικών συσκευών.

3. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Πρόσωπο με πρόσωπο στην αίθουσα, • E-learning
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση διαφανειών με πολυμεσικό υλικό κατά την διδασκαλία στην τάξη, • Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος (βοηθητικό υλικό μελέτης, ασκήσεις, σημειώσεις και φυλλάδια εργαστηρίου), • Επικοινωνία με τους φοιτητές ηλεκτρονικά, μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος

<p align="center">ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>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</p>	<p align="center">Διαλέξεις, Ασκήσεις Πράξης/Εργαστήριο, E-learning</p> <table border="1" data-bbox="683 257 1289 689"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td align="center">52</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη υλικού διαλέξεων σε περιβάλλον e-learning</td> <td align="center">52</td> </tr> <tr> <td>Ασκήσεις ή/και project & συγγραφή τεχνικής αναφοράς (ατομική ή ομαδική)</td> <td align="center">52</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη και προετοιμασία για τις εξετάσεις</td> <td align="center">22</td> </tr> <tr> <td>Επίσκεψη σε εταιρία ή φορέα</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td align="center">180</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	52	Μελέτη υλικού διαλέξεων σε περιβάλλον e-learning	52	Ασκήσεις ή/και project & συγγραφή τεχνικής αναφοράς (ατομική ή ομαδική)	52	Μελέτη και προετοιμασία για τις εξετάσεις	22	Επίσκεψη σε εταιρία ή φορέα	2	Σύνολο Μαθήματος	180
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου														
Διαλέξεις	52														
Μελέτη υλικού διαλέξεων σε περιβάλλον e-learning	52														
Ασκήσεις ή/και project & συγγραφή τεχνικής αναφοράς (ατομική ή ομαδική)	52														
Μελέτη και προετοιμασία για τις εξετάσεις	22														
Επίσκεψη σε εταιρία ή φορέα	2														
Σύνολο Μαθήματος	180														
<p align="center">ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Οι φοιτητές αξιολογούνται για την επίδοσή τους στο μάθημα με τους εξής τρόπους:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Συμμετοχή στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες 10% ▪ Ομαδικές ή Ατομικές Εργασίες 40% ▪ Τελική Γραπτή εξέταση 50% 														

4. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Jan Rabaey, "Low Power Design Essentials," Springer – Circuits and Systems, 2009, ISBN 978-0-387-71713-5,
2. Sammy G. Shina, "Green Electronics Design and Manufacturing," McGraw-Hill, 2008, ISBN 0-07-164267-6 (e-book)
3. Lee H. Goldberg and Wendy Middleton, Eds., "Green Electronics / Green Bottom Line Environmentally responsible engineering," SCIENCE DIRECT, ISBN: 978-0-7506-9993-8
4. John X. Wang, "Green Electronics Manufacturing," CRC-Press, Francis & Taylor, 2013, ISBN 978-1-4398-2669-0 (e-book).
5. Greenpeace / Will Rose, "Green gadgets: designing the future. The path to greener electronics", September 2014.
6. Directive 2012/19/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE).
7. Green Electronics Council webpage <http://greenelectronicscouncil.org/>
8. EPEAT webpage <http://www.epeat.net/about-epeat/>

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Elsevier, Sustainable Computing
2. Electronic Green Journal
3. Challengers – Special Issue on "Electronic Waste — Impact, Policy and Green Design" (2016)
4. Chemical Society Reviews – "Green Electronics" review article (2013)
5. Materials Research Society (MRS) Proceeding
6. IEEE Transactions on VLSI
7. IEEE Transactions on Circuits and Systems, I & II