

B-3. Πολυμερικά Ηλεκτρονικά

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	B-3	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	B
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Πολυμερικά Ηλεκτρονικά		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	Διάφορες μορφές διδασκαλίας	5	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ειδικής Υποδομής, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	--		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	https://eclass.hmu.gr/courses/EE166/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Εισαγωγή στο γνωστικό αντικείμενο των πολυμερικών διατάξεων και κυκλωμάτων. Κατανόηση της φυσικής και της μηχανικής στις οποίες στηρίζεται η λειτουργία των διατάξεων ημιαγωγού και η χρησιμοποίηση αυτής της γνώσης στην κατανόηση της λειτουργίας απλών πολυμερικών συσκευών. Τα Πολυμερικά Ηλεκτρονικά είναι μια αναδυόμενη τεχνολογία η οποία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη των ηλεκτρονικών συσκευών που ενσωματώνουν ηλεκτρικά αγώγιμα και ημιαγώγιμα οργανικά υλικά, κυρίως οργανικά πολυμερή. Προσφέρουν την προοπτική μιας προηγμένης πλατφόρμας ηλεκτρονικών με τη χρήση νέων υλικών, νέων διεργασιών και νέων ηλεκτρονικών συσκευών. Οι αγωγοί και οι ημιαγωγοί από πολυμερικά υλικά ανοίγουν το δρόμο για μικροηλεκτρονικά συστήματα που υπερβαίνουν το πεδίο εφαρμογής των συμβατικών ηλεκτρονικών τα οποία βασίζονται στο πυρίτιο ως ημιαγώγιμο υλικό.

Το μάθημα καλύπτει το θεωρητικό υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση της ηλεκτρονικής αλληλεπίδρασης, της δημιουργίας φορέων ρεύματος και των μηχανισμών μεταφοράς φορτίου και της εκπομπής φωτός των οργανικών / πολυμερικών μορίων. Επίσης, γίνεται αναφορά στη σύνθεση των πλέον σημαντικότερων κατηγοριών οργανικών μορίων για ηλεκτρονικά υλικά, καθώς και επισκόπηση των οργανικών ηλεκτρονικών συσκευών και των διαδικασιών κατασκευής τους.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση:

- Να μάθει και να εφαρμόζει τις βασικές αρχές της κβαντικής μηχανικής.
- Να κατανοεί τις μοριακές ιδιότητες οργανικών ημιαγωγών.
- Να κατανοεί τις φυσικές και ηλεκτρονικές ιδιότητες των μονωτών, των μετάλλων, των ημιαγωγών και των ηλεκτρολυτών.
- Να κατανοεί τις διαδικασίες γένεσης και μεταφοράς φορέων ρεύματος σε οργανικούς ημιαγωγούς.
- Να περιγράψει τις κύριες ηλεκτρονικές ιδιότητες των οργανικών ημιαγωγών και των παραγόντων που ελέγχουν την ηλεκτρική αγωγιμότητα και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ηλεκτρονικές συσκευές.
- Να κατανοεί τη βιομηχανική / ερευνητική παρασκευή των συζευγμένων ολιγομερών και των συζευγμένων πολυμερών.
- Να αντιλαμβάνεται τις απαιτήσεις, την προετοιμασία, και τις ιδιότητες των οργανικών ηλεκτρονικών συσκευών.
- Να μοντελοποιεί την ηλεκτρική συμπεριφορά των βασικών οργανικών ηλεκτρονικών συσκευών όπως διόδους εκπομπής φωτός, φωτοβολταϊκά στοιχεία, οργανικά τρανζίστορ επίδρασης πεδίου και αισθητήρες.

Γενικές Ικανότητες

Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βασικά στοιχεία της επιστήμης των υλικών.
Βασικά Στοιχεία Κβαντικής Φυσικής.
Ηλεκτρονική δομή και θεωρία ζώνης
Φαινόμενα μεταφοράς φορτίου σε ανόργανους (κρυσταλλικούς) και οργανικούς ημιαγωγούς.
Οπτικές ιδιότητες ανόργανων (κρυσταλλικών) / οργανικών ημιαγωγών.
Βασικές διατάξεις ανόργανων / οργανικών ημιαγωγών

Η φυσική των πολυμερών
 Επιφάνειες και διεπιφάνειες
 Πολυμερικό τρανζίστορ
 Οργανική δίοδος εκπομπής φωτός
 Οργανικό Φωτοβολταϊκό στοιχείο
 Διατάξεις αποθήκευση ισχύος: Μπαταρίες και υπερπυκνωτές
 Αισθητήρες

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Εποπτευόμενο εργαστήριο σε μικρές ομάδες φοιτητών. Επίλυση ασκήσεων. Εργαστηριακές επιδείξεις.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσίασης διαφανειών. Χρήση βασικών οργάνων εργαστηρίου. Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	65
	Ασκήσεις (φροντιστήριο)	12
	Εργαστηριακές ασκήσεις	12
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών	35
	Ατομική μελέτη	86
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Γραπτή τελική εξέταση (ΓΕ) (75%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εξέταση σε ασκήσεις πράξης (ΑΠ) (25%) - Εργαστηριακές εργασίες/ Τεχνικές αναφορές/ Ατομικές εργασίες εξάσκησης/ Προφορική εξέταση. Ο βαθμός του μαθήματος ($\Gamma \cdot 0,75 + \text{ΑΠ} \cdot 0,25$) 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.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- " ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ " Ελ. Καπετανάκης-Σημειώσεις
- "PRINCIPLES OF ELECTRONIC MATERIALS AND DEVICES, FOURTH EDITION", Kasap, S. O., 2018 by McGraw-Hill Education.
- "Polymer Electronics", M. Geoghegan and G. Hadziioannou, *Oxford Master Series in Physics* **2013**, 22, 272 pages.
- "Physical chemistry : a molecular approach", Donald A. McQuarrie, John D. Simon, University Science Books, **1997**.
- "Semiconducting and Metallic Polymers", Alan J. Heeger, Niyazi Serdar Sariciftci, and Ebinazar B. Namdas, *Oxford Graduate Texts* **2010**.
- "Semiconducting Polymers - Chemistry, Physics and Engineering", Edited by G. Hadziioannou, G. Malliaras, *Wiley-VCH Verlag* **2006**, XXV, 743 Pages, 2 Volumes.
- "Organic and Printed Electronics Fundamentals and Applications", Edited by Giovanni Nisato, Donald Lupo, Simone Ganz, Taylor & Francis Group, LLC, **2016**.
- "Semiconductor Electrochemistry", RüdigerMemming, *WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim*, **2005**.
- "Foundations of Organic Chemistry", M. Hornby, J. Peach, *Oxford Chemistry Primers* **1993**, 9, 96 pages.
- "Polymers", D. J. Walton, J. P. Lorimer, *Oxford Chemistry Primers* **2001**, 85, 160 pages.
- "Organic Molecular Solids", Markus Schwoerer, Hans Christoph Wolf, *WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim*, **2005**.
- "Modern Semiconductor Devices for Integrated Circuits", Chenming Calvin Hu, Pearson, **2009**.
- "Organic Electronics Materials, Manufacturing and Applications", Edited by Hagen Klauk, *WILEY-VCH Verlag GmbH & Co* **2006**.
- "Organic Electronics II: More Materials and Applications", Edited by Hagen Klauk, *Wiley-VCH Verlag GmbH & Co* **2012**.