

## ΕΕ 1021 – Εισαγωγή στα Ηλεκτρονικά

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	Εισαγωγή στα Ηλεκτρονικά
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-1021
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	A
Πιστωτικές μονάδες	7
Ώρες Διδασκαλίας	4Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	210
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	Κίμων Αναστασιάδης
Διδάσκων	Κίμων Αναστασιάδης
Επικουρικό Προσωπικό	
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργασίες,
Αξιολόγηση	Πρόοδος, Εργασίες, Τελική Εξέταση Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
<p><b>Σκοπός:</b> Ο σκοπός του μαθήματος είναι να επιτρέψει μια βασική θεώρηση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, ώστε ο φοιτητής να αποκτήσει εξοικείωση με αυτά, αλλά και το πώς τα απλά κυκλώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορες εφαρμογές σε μεγαλύτερα συστήματα.</p>	
<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p>Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα ο σπουδαστής θα είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• γνωρίζει πώς γίνεται η χάραξη χαρακτηριστικών καμπυλών I-V των ηλεκτρονικών διατάξεων</li><li>• σχεδιάζει απλά κυκλώματα τροφοδοσίας ισχύος και να υπολογίζει τα στοιχεία τους.</li><li>• έχει κατανοήσει τις αρχές λειτουργίας βασικών διατάξεων από ημιαγωγούς.</li><li>• πραγματοποιήσει πολώσεις διαφόρων ηλεκτρονικών διατάξεων.</li><li>• πρέπει μετά από επεξεργασία και ανάλυση πειραματικών αποτελεσμάτων, να είναι σε θέση εκτιμήσει την περιοχή λειτουργίας διαφόρων διατάξεων.</li><li>• χρησιμοποιήσει σχετικές πληροφορίες από δεδομένα κατασκευαστών (data books).</li></ul>	
<p><b>Αντικείμενα που καλύπτονται</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Χαρακτηριστικές καμπύλες I-V</li><li>• Δίοδοι P-N: Δίοδος με ορθή &amp; ανάστροφη πόλωση. Χαρακτηριστικές καμπύλες</li></ul>	

τάσης-ρεύματος διόδων επαφής P-N. Ευθεία φόρτου.

- Εφαρμογές διόδων: Η Δίοδος ως διακόπτης, ως ανορθωτής πλήρους κύματος και ως ημιανορθωτής. Ανόρθωση με φίλτρο. Κυκλώματα μορφοποίησης κυματομορφών με διόδους
- Δίοδος Ζένερ. Εφαρμογές σε κυκλώματα σταθεροποίησης τάσης, περιορισμού και προσδέσεως
- Διπολικό τρανζίστορ επαφής (BJT). Αναφορά στη δομή, λειτουργία των τρανζίστορ NPN και PNP, Κυκλώματα πόλωσης  $C_B$ ,  $C_E$ ,  $C_C$ .
- Εφαρμογές τρανζίστορ: Σχέση μεταξύ των ρευμάτων  $I_C$ ,  $I_B$  και  $I_E$ . Χαρακτηριστικές εισόδου και εξόδου των BJT. Το τρανζίστορ ως διακόπτης, ως ταλαντωτής & ως ενισχυτής.
- Τρανζίστορ επίδρασης πεδίου : Junction Field Effect Transistor Αναφορά στη δομή, αρχή λειτουργίας, Χαρακτηριστικές I-V, Κυκλώματα πόλωσης  $C_S$ ,  $C_D$  &  $C_G$ . Εφαρμογές. MOSFET: Αναφορά στη δομή, αρχή λειτουργίας, Χαρακτηριστικές I-V, Κυκλώματα πόλωσης  $C_S$ ,  $C_D$  &  $C_G$ . Εφαρμογές.
- SCR και Thyristor: Αρχές λειτουργίας και χαρακτηριστικά των SCR. Ενεργοποίηση των SCR.
- Χαρακτηριστικές Thyristor, Πλήρης ανόρθωση & ημιανόρθωση με έλεγχο φάσης. DIAC και Triac.
- Τελεστικοί ενισχυτές : Ο ιδανικός τελεστικός ενισχυτής, αναστρέφουσα και μη αναστρέφουσα συνδεσμολογία, λειτουργία μεγάλου σήματος
- Ειδικά Ηλεκτρονικά στοιχεία: Thermistor, Varistor, Varicap, IGBT

### Εργαστηριακές Ασκήσεις

Εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών πραγματοποιώντας 13 εργαστηριακές ασκήσεις εστιασμένες στα βασικότερα αντικείμενα της θεωρητικής διδασκαλίας. Οι ασκήσεις θα είναι προσανατολισμένες πάνω στα ακόλουθα πεδία:

- Κυκλώματα ανόρθωσης με διόδους
- Σταθεροποίηση με Ζενερ
- Περιγραφή λειτουργίας BJT
- Περιγραφή λειτουργίας JFET
- Περιγραφή λειτουργίας SCR / Thyristor

### Διδακτικές και Μαθησιακές δραστηριότητες

#### Οι μέθοδοι διδασκαλίας περιλαμβάνουν:

Το μάθημα είναι οργανωμένο σε διαλέξεις, φροντιστήρια και εργαστηριακές ασκήσεις. Τα φροντιστήρια αναφέρονται κυρίως σε επίλυση ασκήσεων. Οι εργαστηριακές ασκήσεις στοχεύουν στην πρακτική κατανόηση της λειτουργίας απλών κυκλωμάτων. Περιλαμβάνουν αναγνώριση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, λήψη μετρήσεων σε αυτά και εξαγωγή συμπερασμάτων.

#### Οι μαθησιακές δραστηριότητες περιλαμβάνουν

Χρήση από τους σπουδαστές εργαστηριακών οργάνων και υλικών για την κυκλωμάτων, επίλυση ασκήσεων, υλοποίηση ατομικών εργασιών, χρήση λογισμικού για σχεδίαση και εξομοίωση κυκλωμάτων, ατομική μελέτη και εξετάσεις γραπτές.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνική:

- ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ 1, ΧΑΡΙΤΑΝΤΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ, Εκδόσεις Αράκυνθος, 2006
- ISBN: 978-960-91034-6-6,
- Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα & CD ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Ο.Ε, Sedra Adel, Smith Kenneth, 978-960-7182-60-9,2010
- Εισαγωγή στην Ηλεκτρονική, Τόμπρας Γιώργος, ΔΙΑΥΛΟΣ Α.Ε. ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΒΙΒΛΙΩΝ., 2006, ISBN: 978-960-531-192-6,
- Αρχές ηλεκτρονικών υλικών και διατάξεων, Safa Kasap, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2004, ISBN: 978-960-7530-56-1
- Ηλεκτρονική, Malvino Albert Paul, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Ο.Ε, 2010, ISBN: 978-960-7219-12-1,2010
- Σημειώσεις μαθήματος, Κ. Αναστασιάδης, 2011

### Ξενόγλωσση:

- Physics of semiconductor devices, S.M. Sze, Wiley, 2002
- Operation and modeling of the MOS transistor, Yannis Tzividis – Oxford University Press, 2011
- Materials Science, J.C. Anderson, Keith D. Leaver, Rees D. Rawlings, and Patrick S. Leever, Editions Nelson Thornes Ltd, 5th ed., 2003
- Semiconductor devices, M. Zambuto, McGraw-Hill, 1989
- Electronic Materials Science for Integrated Circuits in Si and GaAs, J. Mayer, S.S. Lau, Ed. Macmillan, 1990
- Semiconductor Physics, P. Kireev, Mir Publishers, 1975
- Electrons and holes in semiconductors, W. Shockley, Krieger Editions, 1976
- Semiconductors, R.A. Smith, Cambridge University Press, 1959
- Introduction to semiconductor theory, A. Anselm, Mir Publishers, 1981
- Solid state and Semiconductor Physics, J. McKelvey, Krieger Ed. 1966

## EE 1021 –Introduction to Electronics

BASIC INFORMATION	
Department	<b>Electronics</b>
Course Title	Introduction to Electronics
Course Code	EE-1021
Theory /Lab	Theory + Lab
Semester	A
ECTS Credit Units	7
Teaching Hours	4 Theory +2 Lab
Working Load	210
Obligatory / By Choice	Obligatory
Unit Leader	C. Anastasiadis
Teacher	C. Anastasiadis
Assistants	
Teaching	Lectures, Lab, Tutorials, Exercises
Assessment	Intermediate Exam, Exercises, Final Exam  Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	
DESCRIPTION	
<p><b>Aim</b></p> <p>To provide a basic knowledge of electronic circuits in order the students initially familiarize with electronic circuits and after that to understand how and where simple circuits can be used to compose a complex device</p>	
<p><b>Learning Outcomes</b></p> <p>Having successfully completed the module, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Draw characteristic I-V curves of electronic devices.</li> <li>• Design simple power supply circuits and calculate their elements.</li> <li>• Understand the operation principles of semiconductors.</li> <li>• Apply appropriate bias for several electronic devices.</li> <li>• Process and analyze experimental results in order to assess the operation limits for several electronic devices.</li> <li>• Use all relevant information from data books.</li> </ul>	

## Topics Covered

- I-V curves
- P-N Diodes: Diode with forward and reverse bias. Characteristic curve of P-N junction, Load line.
- Diode applications: Diode as switch, half-wave and full-wave rectifier, rectifying filters, waveform shape circuits
- Zener diode: voltage regulation applications, limiting and clamping
- Bipolar Junction Transistor. Structure, operation on NPN and PNP transistors, bias circuits for  $C_C$ ,  $C_E$  and  $C_B$
- Transistor applications: Relationships between  $I_C$ ,  $I_B$  and  $I_E$  currents, transfer characteristics, transistor as switch, amplifier and oscillator
- Field Effect Transistor : Junction Field Effect Transistor Structure, operation, bias circuits for  $C_S$ ,  $C_D$  &  $C_G$ , Applications. MOSFET: Structure, operation, bias circuits  $C_S$ ,  $C_D$  &  $C_G$ , transfer characteristic.
- SCR and Thyristor: Operation and characteristics of SCR. Activation
- Thyristor characteristics: Full wave rectifier, half wave rectifier with phase control, DIAC and Triac.
- Operational Amplifiers : The ideal operational amplifier, inverting and non-inverting configuration, large signal operation
- Special electronic devices: Thermistor, Varistor, Varicap, IGBT

## Laboratory Exercises

Laboratory training of students carrying 13 laboratory exercises focused on key items of theoretical courses. Training will be oriented on the following areas:

- Rectifier Circuits
- Stabilization with Zener diodes
- BJT operation principles
- JFET operation principles
- SCR / Thyristor operation principles
- MOSFET operation principles
- Basic circuits with operational amplifiers

## Teaching and learning activities

Teaching methods include:

Teaching is organized in lectures and laboratory experiments. Teaching includes classroom lecture material and supervised hands-on exercises. Experiments lead to understanding of practical aspects of simple circuits. They include circuit identification, measurements and

**Student's activities include:**

Use of laboratory instruments and hardware material for construction, test & measurement of digital circuits in the lab, solving of exercises, private projects, use of computer software for design, analysis and simulation, self-study and exams.

**Resources**

- Electronics I, Haritantis, J, 978-960-91034-6-6, Demertzis, 2006
- Microelectronics Circuits & CD, Sedra Adel, Smith Kenneth, 978-960-7182-60-9, Tziolas, 2010
- Introduction to Electronics, Tombras, G., 978-960-531-192-6, Diavlos, 2006
- Electronics, Malvino Albert Paul, 978-960-7219-12-1, Tziolas, 2010
- Physics of semiconductor devices, S.M. Sze, Wiley, 2002
- Operation and modeling of the MOS transistor, Yannis Tsvividis – Oxford University Press, 2011
- Materials Science, J.C. Anderson, Keith D. Leaver, Rees D. Rawlings, and Patrick S. Leever, Editions Nelson Thornes Ltd, 5th ed., 2003
- Semiconductor devices, M. Zambuto, McGraw-Hill, 1989
- Electronic Materials Science for Integrated Circuits in Si and GaAs, J. Mayer, S.S. Lau, Ed. Macmillan, 1990
- Semiconductor Physics, P. Kireev, Mir Publishers, 1975
- Electrons and holes in semiconductors, W. Shockley, Krieger Editions, 1976
- Semiconductors, R.A. Smith, Cambridge University Press, 1959
- Introduction to semiconductor theory, A. Anselm, Mir Publishers, 1981
- Solid state and Semiconductor Physics, J. McKelvey, Krieger Ed. 1966
- Lecture notes, C. Anastasiadis, 2011.