

ΕΕ-3021– Ψηφιακά Ηλεκτρονικά

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	Ψηφιακά Ηλεκτρονικά
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-3021
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	Γ'
Πιστωτικές μονάδες	7
Ώρες Διδασκαλίας	4Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	210
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	Γ. Π. Πάτσης
Διδάσκων	Γ. Π. Πάτσης
Επικουρικό Προσωπικό	
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργασίες, Εξετάσεις
Αξιολόγηση	Πρόοδος, Εργασίες, Τελική Εξέταση Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
Σκοπός Εισαγωγή στα ψηφιακά κυκλώματα που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, συστήματα ελέγχου, συστήματα μετάδοσης δεδομένων και άλλων εφαρμογών που απαιτούν ψηφιακό ηλεκτρονικό υλικό (π.χ. μικροϋπολογιστές, μικροηλεκτρονική)	
Μαθησιακά Αποτελέσματα Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα οι σπουδαστές θα είναι σε θέση να: <ul style="list-style-type: none">• Αναλύει ψηφιακά κυκλώματα• Σχεδιάζει – προσομοιώνει ψηφιακά κυκλώματα• Επισκευάζει και να συντηρεί ψηφιακά κυκλώματα	

Αντικείμενα που καλύπτονται

- Διαδικά συστήματα
 - Διαδικοί αριθμοί
 - Μετατροπή βάσης αριθμού
 - Οκταδικοί και δεκαεξαδικοί αριθμοί
 - Συμπληρώματα
 - Προσημασμένοι δυαδικοί αριθμοί
 - Διαδικοί κώδικες
- Άλγεβρα Boole και λογικές πράξεις
 - Αξιώματα άλγεβρας Boole
 - Θεωρήματα άλγεβρας Boole
 - Συναρτήσεις Boole
 - Κανονικές μορφές συναρτήσεων Boole
 - Ψηφιακές λογικές πύλες
- Απλοποίηση συναρτήσεων Boole
 - Χάρτες Karnaugh
 - Απλοποίηση γινομένων αθροισμάτων
 - Απλοποίηση αθροισμάτων γινομένων
 - Συνθήκες αδιαφορίας
- Συνδυαστική λογική
 - Διαδικασία σχεδιασμού
 - Διαδικασία ανάλυσης
 - Αθροιστές
 - Αφαιρέτες
 - Κωδικοποιητές και αποκωδικοποιητές
 - Μετατροπείς κωδίκων
 - Συγκριτές
 - Πολυπλέκτες
 - Μνήμες ανάγνωσης μόνο (ROM)
 - Προγραμματιζόμενη λογική παράταξη (PLA)
 - Προγραμματιζόμενη παράταξη λογικής (PAL)
- Σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα
 - Flip – Flops
 - Ανάλυση σύγχρονων ακολουθιακών κυκλωμάτων
 - Σχεδίαση σύγχρονων ακολουθιακών κυκλωμάτων
- Καταχωρητές, απαριθμητές και μονάδες μνήμης
 - Καταχωρητές
 - Απαριθμητές
 - Κυκλώματα ελέγχου
 - Μνήμες τυχαίας προσπέλασης (RAM)
 - Κώδικες διόρθωσης σφαλμάτων
- Αλγοριθμικές μηχανές καταστάσεων
 - Διαγράμματα ASM
 - Θέματα χρονισμού
 - Υλοποίηση ελέγχου
 - Υλοποίηση με πολυπλέκτες
 - Υλοποίηση με PLA
- Ασύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα
 - Ανάλυση ασύγχρονων ακολουθιακών κυκλωμάτων
 - Κυκλώματα με μανδαλωτές
 - Σχεδίαση ασύγχρονων ακολουθιακών κυκλωμάτων
- Ολοκληρωμένα κυκλώματα
 - Λογικής τρανζίστορ – τρανζίστορ (TTL)
 - Λογικής σύζευξης εκπομπού (ECL)
 - Μετάλλου – οξειδίου – ημιαγωγού (MOS)
 - Συμπληρωματικού MOS (CMOS)
- Βηματικοί σωροί
 - Κατασκευή εξαρτημάτων LIFO

- Κατασκευή εξαρτημάτων FIFO

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:

- Μελέτη λογικών πυλών AND, OR, NOT
- Μελέτη λογικών πυλών NAND, NOR, XOR
- Μελέτη νόμων άλγεβρας Boole
- Μελέτη απλοποίησης λογικών συναρτήσεων με πίνακα Karnaugh
- Μελέτη κυκλωμάτων άθροισης – αφαίρεσης
- Μελέτη κυκλωμάτων πολυπλεκτών και υλοποίηση λογικών συναρτήσεων με πολυπλέκτη
- Μελέτη JK Flip-Flop
- Μελέτη σύγχρονων μετρητών
- Μελέτη ασύγχρονων μετρητών
- Μελέτη κυκλωμάτων καταχωρητών (Registers)
- Μελέτη ακολουθιακού κυκλώματος)
- Μελέτη σειριακού ακολουθιακού κυκλώματος

Διδακτικές και Μαθησιακές δραστηριότητες

Οι μέθοδοι διδασκαλίας περιλαμβάνουν:

- Παραδοσιακή διδασκαλία με διαλέξεις στις οποίες χρησιμοποιούνται τεχνολογίες πολυμέσων και το διαδίκτυο,
- επίλυση ασκήσεων,
- εργαστηριακές επιδείξεις,
- επιβλεπόμενες εργαστηριακές ασκήσεις, και
- εξομοιώσεις με χρήση Η/Υ.

Οι μαθησιακές δραστηριότητες περιλαμβάνουν

- Χρήση από τους σπουδαστές εργαστηριακών οργάνων και υλικών για την υλοποίηση και ανάλυση ψηφιακών κυκλωμάτων,
- επίλυση ασκήσεων,
- υλοποίηση ομαδικών εργασιών,
- χρήση λογισμικού για σχεδίαση και εξομοίωση κυκλωμάτων,
- ατομική μελέτη και
- εξετάσεις γραπτές ή και προφορικές.

Βιβλιογραφία

Ελληνική:

- 1) Ψηφιακή Σχεδίαση & CD
Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 9783

Έκδοση: 4η έκδ./2010
Συγγραφείς: Mano Morris, Ciletti Michael
ISBN: 978-960-7182-66-1
Τύπος: Σύγγραμμα
Διαθέτης (Εκδότης): Α. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ & ΣΙΑ ΟΕ

2) Ψηφιακά ηλεκτρονικά
Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 14795
Έκδοση: 1η έκδ./2007
Συγγραφείς: Floyd Thomas L.
ISBN: 978-960-411-646-1
Τύπος: Σύγγραμμα
Διαθέτης (Εκδότης): ΣΤΕΛΛΑ ΠΑΡΙΚΟΥ & ΣΙΑ ΟΕ

Ξενόγλωσση:

- 1) Mano M. M., Digital Design. Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1991.
- 2) Cavanagh J. J., Digital Computer Arithmetic, New York: McGraw–Hill 1984.
- 3) Tocci R. J., Digital Systems Principles and Application, Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1988.
- 4) Mano M. M., Computer Engineering: Hardware Design. Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1988.
- 5) Hill F. J. and Peterson G. R., Introduction to Switching Theory and Logical Design, New York: John Wiley 1981.
- 6) Mano M. M., Computer System Architecture, Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1982.
- 7) Programmable Logic Data Book. Dallas: Texas Instruments, 1988.
- 8) Kohavi Z., Switching and Automata Theory, New York: McGraw–Hill 1978.
- 9) The TTL Logic Data Book. Dallas: Texas Instruments, 1988.
- 10) LSI Logic Data Book. Dallas: Texas Instruments, 1988.
- 11) Memory Components Handbook. Santa Clara, CA: Intel 1986.

EE-3021– Digital Electronics

BASIC INFORMATION	
Department	Electronics
Course Title	Digital Electronics
Course Code	EE-3021
Theory /Lab	Theory + Lab
Semester	C'
ECTS Credit Units	7
Teaching Hours	4 Theory + 2 Lab
Working Load	210
Obligatory / By Choice	Obligatory
Unit Leader	G. P. Patsis
Teacher	G. P. Patsis
Assistants	
Teaching	Lectures, Lab, Tutorials, Exercises, Exams
Assessment	Intermediate Exam, Exercises, Final Exam Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	
DESCRIPTION	
<p>Aim</p> <p>Introduction to digital electronics circuits and systems, used in computers, control systems, data transmission systems and other applications such as microcontrollers and microelectronic circuits in general.</p>	
<p>Learning Outcomes</p> <p>Having successfully completed the module, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyze digital circuits • Design and simulate digital circuits • Repair and maintain digital circuits 	
<p>Topics Covered</p>	

- Digital systems
 - Digital numbers
 - Radix transformation
 - Octal and hex numbers
 - Complements
 - Signed digital number
 - Digital codes
- Boolean algebra and logic operations
 - Axiomatic definition of Boolean algebra
 - Boolean algebra theorems
 - Boolean functions
 - Normal form of Boolean functions
 - Logic gates
- Simplification of Boolean functions
 - Karnaugh Maps
 - Simplification of product of sums
 - Simplification of sum of products
 - Don't care terms
- Combinatorial logic
 - Design process
 - Analysis process
 - Adders
 - Subtractors
 - Encoders – decoders
 - Code converters
 - Comparators
 - Multiplexers
 - Read only memories
 - Programmable logic arrays
 - Programmable array logic
- Synchronous sequential circuits
 - Flip – Flops
 - Analysis of synchronous sequential circuits
 - Design of synchronous sequential circuits
- Registers, counters and memories
 - Registers
 - Counters
 - Control circuits
 - Random access memories
 - Error correction codes
- Algorithmic state machines
 - ASM diagrams
 - Synchronization
 - Control operations in ASMs
 - Design with multiplexers
 - Design with PLAs
- Asynchronous sequential circuits
 - Analysis of asynchronous sequential circuits
 - Circuits with latches
 - Design of asynchronous sequential circuits
- Integrated circuits
 - Transistor – transistor logic (TTL)
 - Coupled emitter logic (CEL)
 - Metal – oxide – semiconductor (MOS)
 - Complementary MOS (CMOS)
- Stepping stacks
 - Design of LIFO stacks
 - Design of FIFO stacks

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:

- Basic logic gates AND, OR, NOT
- Basic logic gates NAND, NOR, XOR
- Boole algebra
- Logic function simplification using Karnaugh maps
- Addition – subtraction circuits
- Multiplexer circuits
- Flip – flop circuits
- Synchronous counter circuits
- Asynchronous counter circuits
- Register circuits
- Sequential circuits

Teaching and learning activities

Teaching methods include:

- The teaching methods include traditional lecture material in classroom with the aid of multimedia and Internet,
- on-line demonstrations and simulation material,
- supervised hands-on exercises in the lab,
- use of software for design analysis and simulation of digital circuits

Student's activities include:

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

Resources

1) Mano M. M., Digital Design. Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1991.

2) Cavanagh J. J., Digital Computer Arithmetic, New York: McGraw–Hill 1984.

- 3) Tocci R. J., Digital Systems Principles and Application, Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1988.
- 4) Mano M. M., Computer Engineering: Hardware Design. Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1988.
- 5) Hill F. J. and Peterson G. R., Introduction to Switching Theory and Logical Design, New York: John Wiley 1981.
- 6) Mano M. M., Computer System Architecture, Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall 1982.
- 7) Programmable Logic Data Book. Dallas: Texas Instruments, 1988.
- 8) Kohavi Z., Switching and Automata Theory, New York: McGraw–Hill 1978.
- 9) The TTL Logic Data Book. Dallas: Texas Instruments, 1988.
- 10) LSI Logic Data Book. Dallas: Texas Instruments, 1988.
- 11) Memory Components Handbook. Santa Clara, CA: Intel 1986.