

ΕΕ-7Α21 – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ CMOS - VLSI

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ CMOS - VLSI
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-7Α21
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	7ο
Πιστωτικές μονάδες	4
Ώρες Διδασκαλίας	2Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	120
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Κατ' επιλογήν Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	ΚΙΜΩΝ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ
Διδάσκων	ΚΙΜΩΝ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ
Επικουρικό Προσωπικό	
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργασίες, Εξετάσεις
Αξιολόγηση	Πρόοδος, Εργασίες, Τελική Εξέταση Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	ΦΥΣΙΚΗ ΤΩΝ ΗΜΙΑΓΩΓΩΝ, ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ, ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
<p>Σκοπός: Το μάθημα αποσκοπεί να εξοικειώσει τον φοιτητή με τις τεχνολογίες αναγνώρισης, ανάλυσης, σύνθεσης, σχεδίασης και αξιοποίησης των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων σε σύγχρονα ηλεκτρονικά συστήματα.</p>	
<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα οι σπουδαστές θα είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> • αναγνωρίζει, σχεδιάζει και να αναλύει ολοκληρωμένα κυκλώματα VLSI με τη χρήση Η/Υ • να επιλέγει ή να παραγγέλλει τα κατάλληλα ολοκληρωμένα κυκλώματα για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών. • μετατρέπει (σε επίπεδο φυσικού σχεδιασμού) κυκλώματα σχεδιασμένα με διάκριτα εξαρτήματα σε ολοκληρωμένα με βελτιωμένες προδιαγραφές. 	

Αντικείμενα που καλύπτονται

- Ιστορική εξέλιξη της Ηλεκτρονικής - Μικροηλεκτρονικής. Αξιολόγηση της συμμετοχής των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων στην εξέλιξη. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα αυτών.
- Σύντομη αναφορά στις τεχνικές ανάπτυξης, καθαρισμού και πρόσμιξης των ημιαγωγών. Εξειδίκευση σε Si και GaAs.
- Ολοκληρωμένοι αντιστάτες, πυκνωτές, δίοδοι, BJT, MOS. Υβριδικά IC.
- Τα κατασκευαστικά στάδια. Διαδικασία μεταφοράς του ηλεκτρονικού κυκλώματος στο chip. Φωτολιθογραφική μέθοδος.
- Ψηφιακή σχεδίαση. Μονάδα λ. Δομή και λειτουργία MOSFET. Αναστροφείας CMOS. Λογικές οικογένειες.
- Αναφορά στη σχεδίαση αναλογικών κυκλωμάτων VLSI.
- Μετατροπή διάκριτου κυκλώματος σε ολοκληρωμένο. Διαφορές και πλεονεκτήματα.
- Σχεδίαση VLSI χαμηλής κατανάλωσης - χαμηλής τάσης τροφοδοσίας. Ελαχιστοποίηση και αρχιτεκτονική των IC.
- Αξιοπιστία ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Συσχευασία των IC. Δοκιμασίες και έλεγχοι για την ποιότητα και αξιοπιστία.
- Ολοκληρωμένα κυκλώματα εξειδικευμένων εφαρμογών (Application Specific Integrated Circuits ASICs).
- Προγραμματιζόμενες διατάξεις πυλών (Field-programmable gate arrays - FPGAs).
- Οικονομική και τεχνική μελέτη για την εκλογή ολοκληρωμένου κυκλώματος. Μαζική παραγωγή.
- Αναφορά στα εργαλεία σχεδίασης (CAD) και σε γλώσσες προγραμματισμού (VHDL).
- Σύγχρονα chip μικροεπεξεργαστών.

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:

- Σχεδίαση ηλεκτρονικών διατάξεων και βασικών λογικών κυκλωμάτων σε ολοκληρωμένη μορφή με τη χρήση Η/Υ και κατάλληλου λογισμικού.
- Προσομοίωση λειτουργίας και εφαρμογή τεχνικών βελτίωσης.

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. Σχεδίαση Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων CMOS VLSI, Weste N., Eshraghian K., Εκδ. Παπασωτηρίου, 1996
2. ΨΗΦΙΑΚΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ: ΜΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ, RABAEY J.M., CHANDRAKASAN A., NIKOLIC B. Εκδ. Κλειδάριθμος, 2006.
3. Ανάλυση και σχεδίαση ψηφιακών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων CMOS, Kang S. M., Leblebici Y. Εκδ. Τζιόλα, 2007
4. Σημειώσεις Κ. Αναστασιάδη, 2011

Ξενόγλωσση:

1. VLSI Design techniques for analog and digital circuits. R. Geiger, P. Allen, N. Strader – McGraw 1990.
2. VLSI Technology, S.M.Sze – McGraw 1988.
3. An introduction to Semiconductor Microtechnology, D.V. Morgan, K. Board – Wiley 1990.
4. The MOS transistor, Yannis Tsvividis – McGraw 1988.
5. Introduction to VLSI design, E.D. Fabricius – McGraw 1990.
6. VLSI Handbook, J.Di Giacomo, – McGraw 1989.

EE-7A21 – CMOS VLSI DESIGN

BASIC INFORMATION	
Department	Electronics
Course Title	CMOS VLSI DESIGN
Course Code	EE-7A21
Theory /Lab	Theory + Lab
Semester	7 th
ECTS Credit Units	4
Teaching Hours	2 Theory + 2 Lab
Working Load	120
Obligatory / By Choice	By Choice Obligatory
Unit Leader	Cimon Anastasiadis
Teacher	Cimon Anastasiadis
Assistants	
Teaching	e.g. Lectures, Lab, Tutorials, Exercises, Exams
Assessment	Intermediate Exam, Exercises, Final Exam Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	Semiconductor & Device Physics, Analogue Electronics, Digital Electronics
DESCRIPTION	
<p>Aim: The course aims to familiarize the student with the technologies of identification, analysis, synthesis, design and use of integrated circuits in modern electronic systems.</p>	
<p>Learning Outcomes</p> <p>Having successfully completed the module, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recognize, analyze and design digital CMOS VLSI integrated circuits using computer software. • choose and order the appropriate integrated circuits to perform specific tasks. • convert (at layout level), circuits designed with discrete components to integrated circuits with improved specifications. 	
Topics Covered	

- Historical development of Microelectronics. Evaluation of the participation of integrated circuits in the development of Microelectronics. Advantages and disadvantages.
- Short report on the technical development, purification and impurity semiconductors. Specialization in Si and GaAs.
- Integrated resistors, capacitors, diodes, BJT, MOS. Hybrid IC's.
- Construction stages. Transfer process in the electronic circuit chip. Photolithographic method.
- Digital design, λ -unit. Structure and function of MOSFET. CMOS inverter. Logic families.
- Analogue VLSI circuit design.
- Discrete to integrated circuit conversion. Differences and advantages.
- Low voltage - low-power VLSI design. Miniaturization and IC architecture
- Reliability of integrated circuits. IC packaging . Tests and inspections for quality and reliability.
- Application Specific Integrated Circuits ASICs.
- Field-programmable gate arrays - FPGAs.
- • Economic and technical study for the choice of an integrated circuit. Mass production.
- Design tools (CAD) and programming languages (VHDL - Verilog).
- Modern microprocessor chips.

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:

- Design of electronic devices and basic logic circuits in integrated form using computers and appropriate software.
- Simulation of operation and implementation of technical improvements.

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. Principles of CMOS VLSI design, a systems perspective (in Greek) Weste N., Eshraghian K., Editions Papatiriou, 1996
2. Digital integrated circuits, (in Greek) RABAEY J.M., CHANDRAKASAN A., NIKOLIC B., Editions Kleidarithmos, 2006
3. CMOS Digital integrated circuits analysis & design (in Greek), Kang S. M., Leblebici Y., Editions Tziola, 2007
4. Lectures notes by C. Anastasiadis
5. VLSI Design techniques for analog and digital circuits. R. Geiger, P. Allen, N. Strader – McGraw 1990.
6. VLSI Technology, S.M.Sze – McGraw 1988.
7. An introduction to Semiconductor Microtechnology, D.V. Morgan, K. Board – Wiley 1990.
8. The MOS transistor, Yannis Tsvividis – McGraw 1988.
9. Introduction to VLSI design, E.D. Fabricius – McGraw 1990.
10. VLSI Handbook, J.Di Giacomo, – McGraw 1989.

