

# ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ VLSI

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	<b>ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ</b>		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	<b>ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ</b>		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ</b>		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>807ΕΔΥΕ</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>8<sup>ο</sup></b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ VLSI</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	<b>2</b>	<b>5</b>	
Εργαστηριακές Ασκήσεις	<b>1</b>		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	105ΕΥΥΚ και 401ΓΥΥΚ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	ΥΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ		

### 2. 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

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα πρέπει να είναι σε θέση:

1. Θα γνωρίζουν τα βασικά κυκλώματα CMOS VLSI (αντιστροφέας, διακόπτης, πύλες NAND, NOR και σύνθετες, πολυπλέκτες, καταχωρητές).
2. Τις τεχνολογίες Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων και τις διαδικασίες κατασκευής κυκλωμάτων CMOS.
3. Να προχωρά σε εκτίμηση παραμέτρων και επιδόσεων (αντίσταση, χωρητικότητα, καθυστέρηση, ισχύς).
4. Στην λογική σχεδίαση κυκλωμάτων CMOS, μέθοδοι σχεδίασης και δοκιμή κυκλωμάτων CMOS και εισαγωγή στην αναπαράσταση κυκλωμάτων και συστημάτων.
5. Τέλος, μέσα από τις εργαστηριακές ασκήσεις γίνεται εξοικείωση με τα βασικά εργαλεία σχεδιασμού σε χαμηλό επίπεδο με αποτέλεσμα την απόκτηση σχεδιαστικής εμπειρίας στα παραπάνω θέματα μέσω των CAD εργαλείων.

### 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. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων,
3. Προαγωγή της ελεύθερης δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή: MOS τρανζίστορ, CMOS λογική, βασικές πύλες και στοιχεία μνήμης, κατασκευή CMOS κυκλωμάτων, σχεδίαση σε επίπεδο layout.
2. Θεωρία των MOS τρανζίστορ: ιδανικές I-V χαρακτηριστικές, C-V χαρακτηριστικές, μη ιδανικά I-V φαινόμενα, DC χαρακτηριστικές μεταφοράς.
3. Εκτίμηση της καθυστέρησης ενός κυκλώματος: το μοντέλο καθυστέρησης RC, το γραμμικό μοντέλο καθυστέρησης – η τεχνική του Logical Effort, προσδιορισμός του μεγέθους των τρανζίστορ (transistor sizing).
4. Λογικές Δομές CMOS: Στατικές και δυναμικές λογικές.
5. Κατανάλωση ισχύος: δυναμική κατανάλωση, στατική κατανάλωση, βελτιστοποίηση ενέργειας-καθυστέρησης, σχεδίαση κυκλωμάτων με χαμηλή κατανάλωση ισχύος.
6. Γραμμές διασύνδεσης: γεωμετρία, επίπεδα μετάλλου, μοντελοποίηση, καθυστέρηση, κατανάλωση ισχύος, θόρυβος, αξιόπιστη σχεδίαση των γραμμών διασύνδεσης.
7. Αποκλίσεις λόγω κατασκευής και περιβάλλοντος.
8. Θέματα σχεδίασης συνδυαστικών κυκλωμάτων: οικογένειες κυκλωμάτων, πιθανά προβλήματα που προκύπτουν κατά τη σχεδίαση.
9. Θέματα σχεδίασης ακολουθιακών κυκλωμάτων: σχεδίαση μανδαλωτών (latches) και flip-flop, περιορισμοί μέγιστης καθυστέρησης, περιορισμοί ελάχιστης καθυστέρησης, δανεισμός χρόνου (time borrowing), clock skew, Μνήμες ημιαγωγών.
10. Διατάξεις Εισόδου/Εξόδου Κυκλωμάτων CMOS.

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με Πρόσωπο														
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Παρουσίαση με τη βοήθεια διαφανειών, Ιστοσελίδα του μαθήματος με υποστηρικτικό και βοηθητικό υλικό, Επικοινωνία με e-mail Χρήση ενός πλήρως εξοπλισμένου εργαστηρίου με χρήση εφαρμογής λογισμικού EDA/CAD για υλοποίηση ψηφιακών σχεδιάσεων σε επίπεδο τρανζίστορ και φυσικής σχεδίασης.														
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> 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.	<table border="1"><thead><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr></thead><tbody><tr><td>Διαλέξεις</td><td>26 x 2= 52 ώρες</td></tr><tr><td>Εργαστηριακές Ασκήσεις</td><td>13 x 2= 26 ώρες</td></tr><tr><td>Γραπτές Εξετάσεις</td><td>2 x 1= 2 ώρες</td></tr><tr><td>Γραπτές Εργασίες</td><td>20 ώρες</td></tr><tr><td>Αυτοτελής Μελέτη</td><td>125 x 0,2= 25 ώρες</td></tr><tr><td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td><td><b>125 ώρες (5 ECTS)</b></td></tr></tbody></table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26 x 2= 52 ώρες	Εργαστηριακές Ασκήσεις	13 x 2= 26 ώρες	Γραπτές Εξετάσεις	2 x 1= 2 ώρες	Γραπτές Εργασίες	20 ώρες	Αυτοτελής Μελέτη	125 x 0,2= 25 ώρες	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες (5 ECTS)</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου														
Διαλέξεις	26 x 2= 52 ώρες														
Εργαστηριακές Ασκήσεις	13 x 2= 26 ώρες														
Γραπτές Εξετάσεις	2 x 1= 2 ώρες														
Γραπτές Εργασίες	20 ώρες														
Αυτοτελής Μελέτη	125 x 0,2= 25 ώρες														
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες (5 ECTS)</b>														

<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><b>(25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b></p>
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>  <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γραπτή τελική εξέταση (70%) που περιλαμβάνει, ερωτήσεις θεωρίας και θέματα επίλυσης προβλημάτων</p> <p>Παράδοση τριών (3) Σετ Ασκήσεων (30%) κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.</p> <p>Η τελική εξέταση φοιτητών με δυσλεξία γίνεται μετά από συνεννόηση.</p>

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :  
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- "CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective", Fourth Edition, by Neil H. E. Weste & David Money Harris 2011.
- "Σχεδίαση Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων CMOS VLSI", N.H.Weste, K.Eshraghian, Ελλ. εκδ. Κ. Πεκμεστζή, Δ. Σούντρης, Κ. Γκούτης, 4η έκδοση, Παπασωτηρίου 2011.
- "Ψηφιακά Ολοκληρωμένα Κυκλώματα. Μία Σχεδιαστική Προσέγγιση", Jan M. Rabaey, AnanthaChandrakasan, Borivoje Nikolic, 2η Αμερικανική Έκδοση, Κλειδάριθμος, 2006, ISBN: 960-209-982-8.