

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΠΛΗΤΡΟΦΟΡΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	CEID_NE4648	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	χειμερινό
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή σε VLSI		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ 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	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις, Φροντιστήριο Εργαστηριακές ασκήσεις	2(Δ)1(Φ)2(EA)	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.	Σύνολο	5	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων	Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Λογική Σχεδίαση, Βασικά και Ψηφιακά Ηλεκτρονικά, Αρχιτεκτονική, Μικροεπεξεργαστές.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.ceid.upatras.gr/webpages/courses/vlsi/ https://www.ceid.upatras.gr/webpages/faculty/alexiou/vlsi/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 						
<p>A. Θεωρία Ο φοιτητής που ολοκληρώνει επιτυχώς το θεωρητικό μέρος έχει αποκτήσει όλες τις βασικές και απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες για να αναλύει, να σχεδιάζει και να ελέγχει βασικά VLSI Κυκλώματα.</p>						
<p>B. Εργαστηριακή Εξάσκηση Ο φοιτητής που ολοκληρώνει επιτυχώς το εργαστηριακό μέρος μπορεί να φέρει εις πέρας την ανάλυση, σχεδίαση και έλεγχο ενός μικρού αλλά πλήρους και λειτουργικού VLSI Κυκλώματος βασισμένος στη θεωρία χρησιμοποιώντας εργαλεία και τον εξοπλισμό του εργαστηρίου.</p>						
<p>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;</p> <table border="0"> <tr> <td>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</td> <td>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</td> </tr> <tr> <td>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</td> <td>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</td> </tr> </table>	Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων	Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα		Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων					
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα					
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον					

<p>Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p>	<p>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</p>
<p>Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p>	

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

A. Διαλέξεις

Εισαγωγή στα CMOS κυκλώματα - Περιγραφή της λειτουργίας των MOS transistors. Η CMOS λογική. Υλοποίηση πυλών και απλών κυκλωμάτων με CMOS λογική: πύλες NAND, NOR, σύνθετες πύλες, πολυπλέκτες και μνήμη. Εναλλακτικοί τρόποι αναπαράστασης κυκλώματος: Behavioral, Structural και Physical. Σύγκριση των τεχνολογιών CMOS και nMOS. Θεωρητική ανάλυση και μελέτη των MOS transistors. Το nMOS enhancement transistor. Δυναμικό κατωφλίου και τρόποι ρύθμισής του. Το φαινόμενο body-effect. Ηλεκτρικά V-I χαρακτηριστικά των MOS transistors και χαρακτηριστικές εξισώσεις. Ανάλυση των χρονικών και ηλεκτρικών χαρακτηριστικών του CMOS αντιστροφέα, η επίδραση του βη/βρ στη διαμόρφωση τους και περιθώρια θορύβου (noise margins). Εναλλακτικοί CMOS αντιστροφείς. Ανάλυση DC χαρακτηριστικών των πυλών διάδοσης. Μελέτη του φαινομένου latch-up. Τεχνολογίες κατασκευής CMOS-VLSI κυκλωμάτων - Επισκόπηση της τεχνολογίας ημιαγωγών. Διαδικασία κατασκευής wafer, Oxidation, Selective diffusion. Οι διαδικασίες p-well, n-well και twin tub. Βελτιώσεις και εξελίξεις των διαδικασιών. Κανόνες σχεδίασης. Τρόποι σχηματικής αναπαράστασης. Lambda-based p-well και SOI κανόνες. Παραμετροποίηση της διαδικασίας κατασκευής. Χαρακτηρισμός κυκλωμάτων και εκτίμηση απόδοσης - Υπολογισμός αντίστασης και χωρητικότητας. Χωρητικότητα MOS transistor. Χωρητικότητες diffusion και routing. Κανόνες σχεδίασης για τον έλεγχο RC επιδράσεων. Χρονικά χαρακτηριστικά και μέθοδοι σχεδίασης για τον καθορισμό τους: fall time, rise time και delay time. Ο ρόλος των γεωμετρικών χαρακτηριστικών στον καθορισμό των χρονικών και ηλεκτρικών χαρακτηριστικών των transistors (transistor sizing/scaling). Στατική και δυναμική κατανάλωση ισχύος. Το φαινόμενο charge-sharing. Υπολογισμός του yield. Τεχνικές σχεδίασης CMOS λογικών κυκλωμάτων - Οι λογικές complementary CMOS, Pseudo-nMOS, Dynamic CMOS, Clocked CMOS C2MOS, CMOS domino, CVSL, Modified domino, Pass transistor. Σχεδιασμός λογικών πυλών (electrical and physical design). Στρατηγικές clocking: Pseudo 2-phase, 2-phase, 4-phase, Pseudo 4-phase και συνιστώμενοι τρόποι προσέγγισης.

B. Εργαστηριακή Άσκηση

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η σχεδίαση VLSI λογικών πυλών και μικρών κυκλωμάτων. Οι εργαστηριακές ασκήσεις γίνονται με τη βοήθεια εξειδικευμένων εργαλείων σχεδίασης και εξομοίωσης (Cadence)

1. Εισαγωγή χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα CMOS αντιστροφέα (schematic, symbol)
2. Σχεδίαση και εξομοίωση λογικών πυλών : (FCMOS, Domino)
3. Σχεδίαση και εξομοίωση σύνθετου κυκλώματος πυλών.
4. Σχεδίαση και εξομοίωση κυκλωμάτων μνήμης.
5. Υπολογισμός χαρακτηριστικών λειτουργίας VLSI κυκλωμάτων με χρήση εργαλείων σχεδίασης και εξομοίωσης.

Το εργαστήριο πραγματοποιείται στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο του εργαστηρίου Μικροηλεκτρονικής με την χρήση τερματικών υψηλής ανάλυσης και εξυπηρετητών (server) που εκτελούν εξειδικευμένο εμπορικό λογισμικό. Για τον υλοποίηση των σχεδιασμών είναι διαθέσιμες σύγχρονες βιβλιοθήκες υλοποίησης.

Οι άδειες λειτουργίας του λογισμικού και των βιβλιοθηκών παρέχονται από τον Πανερωπαϊκό οργανισμό υποστήριξης των Πανεπιστημίων Europractice.

Συνθήκες: Περιγραφή του προβλήματος και της μεθόδου, Περιβάλλον εφαρμογής, Επικοινωνία, Παράλληλη υλοποίηση και παρατηρήσεις, Ανάλυση των μετρήσεων. Το εργαστήριο ολοκληρώνεται με τη συγγραφή ειδικής αναφοράς.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>																	
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Γίνεται ευρεία χρήση ΤΠΕ και πιο συγκεκριμένα :</p> <ul style="list-style-type: none"> Υπάρχει ηλεκτρονικές σελίδες για τις διαλέξεις και τις εργαστηριακές ασκήσεις (eclass) με όλο το απαραίτητο υλικό, επιπλέον οδηγίες ακόμη και με video από την αναμενόμενη λειτουργικότητα των κυκλωμάτων που θα πρέπει να αναπτύξουν οι φοιτητές κατά την εκπόνηση των εργαστηριακών ασκήσεων. Η επικοινωνία με τους φοιτητές γίνεται κυρίως μέσω email, ενώ όλες οι ανακοινώσεις γίνονται επίσης ηλεκτρονικά. 																	
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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.</p> <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>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="608 573 1007 607">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1007 573 1358 607">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="608 607 1007 640">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1007 607 1358 640">26 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="608 640 1007 674">Φροντιστήριο</td> <td data-bbox="1007 640 1358 674">13 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="608 674 1007 730">Εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων</td> <td data-bbox="1007 674 1358 730">20 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="608 730 1007 786">Προετοιμασία εργαστηριακών ασκήσεων και μελέτη</td> <td data-bbox="1007 730 1358 786">75 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="608 786 1007 842">Συγγραφή αναφορών εργαστηριακών ασκήσεων</td> <td data-bbox="1007 786 1358 842">10 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="608 842 1007 875">Εξετάσεις</td> <td data-bbox="1007 842 1358 875">2 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="608 875 1007 909" style="text-align: center;">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="1007 875 1358 909" style="text-align: center;">146 ώρες</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26 ώρες	Φροντιστήριο	13 ώρες	Εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων	20 ώρες	Προετοιμασία εργαστηριακών ασκήσεων και μελέτη	75 ώρες	Συγγραφή αναφορών εργαστηριακών ασκήσεων	10 ώρες	Εξετάσεις	2 ώρες	Σύνολο Μαθήματος	146 ώρες
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																
	Διαλέξεις	26 ώρες																
	Φροντιστήριο	13 ώρες																
	Εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων	20 ώρες																
	Προετοιμασία εργαστηριακών ασκήσεων και μελέτη	75 ώρες																
Συγγραφή αναφορών εργαστηριακών ασκήσεων	10 ώρες																	
Εξετάσεις	2 ώρες																	
Σύνολο Μαθήματος	146 ώρες																	
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Η αξιολόγηση γίνεται στην Ελληνική γλώσσα και χωρίζεται σε δύο ανεξάρτητα μέρη.</p> <p>Η αξιολόγηση σχετικά με την εμπέδωση της θεωρίας γίνεται μέσω τελικής γραπτής εξέτασης που περιλαμβάνει ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, ερωτήσεις σύντομης απάντησης, ερωτήσεις ανάπτυξης και επίλυσης προβλημάτων</p> <p>Η αξιολόγηση της εργαστηριακής ενότητας βασίζεται στη δια ζώσης διαπιστούμενη λειτουργικότητα των κυκλωμάτων που αναπτύσσουν οι φοιτητές κατά την εκπόνηση των ασκήσεων αλλά και στην αναφορά που παραδίδουν μετά το πέρας του εργαστηρίου.</p>																	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΟΛΚΛΗΡΩΜΕΝΩΝ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ CMOS VLSI, WESTE NEIL H. ESHRAGHIAN KAMRAN, Δ.

ΣΟΥΝΤΡΗΣ, Κ. ΠΕΚΜΕΣΤΖΗ, Α. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ & ΣΙΑ ΟΕ, 2010, ΑΘΗΝΑ.

- ΨΗΦΙΑΚΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ: ΜΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ, RABAΕΥ, CHANDRAKASAN, NICOLIC, ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ, ΘΕΟΔΩΡΙΔΗΣ, ΜΠΙΣΔΟΥΝΗΣ, ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ, 2006, ΑΘΗΝΑ.
- Εγχειρίδια Χρήσης Εργαλείων CAD

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE Transactions on Computers
- IEEE Transactions on Circuits and Systems
- IEEE Transactions on VLSI Systems
- IEEE Transactions on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems