



Περιγραφή μαθήματος

ΙΔΡΥΜΑ	ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ						
ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ						
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ						
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ						
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ανάπτυξη Υλικού-Λογισμικού για Ενσωματωμένα Συστήματα						
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	K23δ	Εξάμηνο	8	ECTS	8		
ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΘΕΩΡ.	3	ΦΡΟΝΤ.		ΕΡΓΑΣΤ.	3	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιλέξτε ένα από τα ακόλουθα και διαγράψτε τα υπόλοιπα Project						
	K	E1	E2	E3	E4	E5	E6
	B						
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/D269/						
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΥΣ03 Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων – VHDL Συνιστώμενο K14						
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ						
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ						

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συμπληρώστε (λεκτική περιγραφή) το περιεχόμενο του μαθήματος αναφέροντας τη δομή και τα θέματα που καλύπτονται.

Τα Ενσωματωμένα Συστήματα (ΕΣ) είναι "συστήματα του κόσμου" όπου συναντώνται και ολοκληρώνονται σε ένα αποδοτικό σύστημα ειδικού σκοπού με τον βέλτιστο τρόπο επεξεργαστές, αισθητήρες, περιφερειακά και λογισμικό. Το μάθημα καλύπτει τη συσχεδίαση Υλικού / Λογισμικού για αποδοτικά ΕΣ ως προς τη θεωρία αλλά και την εφαρμογή της στο εργαστήριο με τη χρήση κάρτας FPGA με ενσωματωμένο επεξεργαστή. Καλύπτει: Τεχνολογίες υλοποίησης ΕΣ (μικροελεγκτές, FPGAs, υβριδικές). Πυρήνες πνευματικής ιδιοκτησίας (IP cores) και τρόπους διασύνδεσής τους, Systems on Chip, Networks on Chip. Ενσωματωμένο λογισμικό, τεχνικές διαχείρισης πολλαπλών διεργασιών, πυρήνες λειτουργικών συστημάτων πραγματικού χρόνου. Ιεραρχική σχεδίαση ενσωματωμένων συστημάτων με χρήση γλωσσών περιγραφής υλικού (VHDL). Τεχνικές

αποδοτικής σύνθεσης υλικού, εργαλεία σύνθεσης. Τεχνικές ελαχιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας. Σχεδίαση ενσωματωμένων συστημάτων που συνδυάζουν επεξεργαστές γενικού και ειδικού σκοπού στο ίδιο ολοκληρωμένο κύκλωμα (Multiprocessor Systems on Chip). Μοντελοποίηση και προσομοίωση ΕΣ. Παραδείγματα σχεδίασης ΕΣ για εφαρμογές στις τηλεπικοινωνίες, τη ψηφιακή επεξεργασία σημάτων και εικόνων, τη ρομποτική. Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, δικτυωμένα ΕΣ, Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things). Υπολογιστικά ΕΣ για τεχνητή νοημοσύνη. Στο Εργαστήριο: Σταδιακή σχεδίαση με χρήση VHDL και υλοποίηση σε FPGA προγραμματιζόμενου πολυεπεξεργαστικού ενσωματωμένου συστήματος σε ψηφίδα (System on Chip).

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περιγράψτε τους στόχους ή/και τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος. Μπορείτε να αναφερθείτε στις επιμέρους κατηγορίες των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων (νοητικών, πρακτικών) και ικανοτήτων. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα «Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων» για τη συγγραφή των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Διδακτικοί-Μαθησιακοί Στόχοι - Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Να εισάγει τους φοιτητές/φοιτήτριες στα ενσωματωμένα συστήματα και να τους εκπαιδεύσει στην αποδοτική σχεδίασή τους (υλικό και λογισμικό) με χρήση αναπτυξιακής κάρτας FPGA και εργαλείων σύνθεσης στο εργαστήριο.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος και του εργαστηρίου ο φοιτητής/φοιτήτρια θα είναι σε θέση να:

- Αναφέρει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των αρχιτεκτονικών ΕΣ, πως αυτά εξελίχθηκαν, ποιές είναι οι σύγχρονες τάσεις της τεχνολογίας και της έρευνας σε αυτό το πολύ δυναμικό κλάδο της Πληροφορικής
- Αξιολογεί αρχιτεκτονικές ΕΣ ως προς τις επιδόσεις και την αποδοτικότητά τους σε ενέργεια και επιφάνεια και την καταλληλότητά τους για διαφορετικές εφαρμογές
- Σχεδιάζει, αναπτύσσει, προσομοιώνει και υλοποιεί ενσωματωμένα Systems on Chips σε FPGAs
- Σχεδιάζει και εκτελεί ενσωματωμένο λογισμικό, αξιολογεί και βελτιώνει τις επιδόσεις του.
- Χρησιμοποιεί με ευχέρεια εργαλεία σχεδίασης υλικού και ανάπτυξης λογισμικού για ενσωματωμένα συστήματα.
- Ενσωματώνει έτοιμους πηρύνες υλικού (IP cores) μνήμης, GPIO, DMA κ.α. πάνω σε κατάλληλους διαύλους/διεπαφές.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Στην τάξη (Πρόσωπο με πρόσωπο) Στο εργαστήριο (Πρόσωπο με πρόσωπο)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ και ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class. Ειδικότερα: Περιγραφή Μαθήματος, Παροχή Υλικού, Τεχνικά Εγχειρίδια/Εγγραφα, Ανακοινώσεις, Ημερολόγιο, Ανάθεση και Κατάθεση Εργασιών, Συζητήσεις για Εργαστήρια και Εργασίες, Ερωτηματολόγια, Εξωτερικοί Σύνδεσμοι) Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και τεχνικές διδασκαλίας και αναγράφονται αναλυτικά οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή</i>	Η Θεωρία παρουσιάζεται με προβολή διαφανειών και ανάλυση/συζήτηση σχετικής βιβλιογραφίας. Το Εργαστήριο οργανώνεται σε τρία στάδια-ορόσημα (milestones)) ώστε να ελέγχεται η σταδιακή πρόοδος όσο

<p>δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</p> <p>Εμπλουτισμένες Διαλέξεις, Online Διαλέξεις, Σεμινάρια, Φροντιστήριο, Εργαστήριο, Εργαστηριακή Άσκηση, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Πρακτική Εκπόνηση project, Εκπόνηση ατομικών / ομαδικών εργασιών Τηλεσυνεργασία (αναφορά σε εργαλεία) Κλπ</p>	<p>αναπτύσσεται το ΕΣ που "χτίζεται" βήμα-βήμα (αρχικά με προσομοίωση και κατόπιν με σύνθεση υλικού ανάπτυξη λογισμικού και υλοποίηση σε κάρτα FPGA). Οι φοιτητές/φοιτήτριες ασκούνται στο εργαστήριο ατομικά. Τους παρέχονται λεπτομερείς οδηγίες και επιμέρους στοιχεία της υλοποίησης σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης υλικού/λογισμικού. Δίδεται η δυνατότητα εκπόνησης εργασίας ερευνητικού τύπου αντί τελικού διαγωνίσματος Θεωρίας σε θέμα που επιλέγεται σε συνεργασία με τον διδάσκοντα/την διδάσκουσα.</p>																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος (ώρες)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις (φυσική παρουσία)</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Εργαστήριο (φυσική παρουσία)</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Εξοικείωση με εργαλεία σχεδίασης</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Εκτέλεση Project (σε 3 φάσεις)</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη βιβλιογραφίας</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Τελική Απαλλακτική Εργασία</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο ωρών</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)	Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39	Εργαστήριο (φυσική παρουσία)	36	Εξοικείωση με εργαλεία σχεδίασης	10	Εκτέλεση Project (σε 3 φάσεις)	80	Μελέτη βιβλιογραφίας	15	Τελική Απαλλακτική Εργασία	20	Σύνολο ωρών	200
Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)																
Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39																
Εργαστήριο (φυσική παρουσία)	36																
Εξοικείωση με εργαλεία σχεδίασης	10																
Εκτέλεση Project (σε 3 φάσεις)	80																
Μελέτη βιβλιογραφίας	15																
Τελική Απαλλακτική Εργασία	20																
Σύνολο ωρών	200																
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης (Διαμορφωτική ή/και Τελική), Εργαλεία Αξιολόγησης (Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση/Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Αλλη/άλλες,), Παροχή ανατροφοδότησης (περιγραφική, μέσω κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων)</p>	<p>Οι φοιτητές/φοιτήτριες αξιολογούνται στο τέλος κάθε ορόσημου του project με προφορική εξέταση κατόπιν επίδειξης των αποτελεσμάτων τους στο εργαστήριο. Οφείλουν να ολοκληρώσουν ένα ορόσημο και να εξεταστούν επιτυχώς για να προχωρήσουν στο επόμενο. Η τελική απαλλακτική εργασία παρουσιάζεται στη τάξη κατά την εξεταστική περίοδο και ολοκληρώνεται με την κατάθεση γραπτής τεχνικής αναφοράς. Η εργασία και το εργαστήριο αξιολογούνται με διαβαθμισμένα κριτήρια που ανακοινώνονται στους φοιτητές.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Αξιολόγηση</th> <th>Αριθμός</th> <th>Ποσοστό</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Επίδοση Εργαστηρίου (3 ορόσημα και τεχνική αναφορά)</td> <td>1</td> <td>70%</td> </tr> <tr> <td>Τελική εργασία - (παρουσίαση και τεχνική αναφορά)</td> <td>1</td> <td>30%</td> </tr> </tbody> </table>	Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό	Επίδοση Εργαστηρίου (3 ορόσημα και τεχνική αναφορά)	1	70%	Τελική εργασία - (παρουσίαση και τεχνική αναφορά)	1	30%							
Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό															
Επίδοση Εργαστηρίου (3 ορόσημα και τεχνική αναφορά)	1	70%															
Τελική εργασία - (παρουσίαση και τεχνική αναφορά)	1	30%															

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βασικό σύγγραμμα (Εύδοξος): «Σχεδιασμός Κυκλωμάτων με VHDL», V. Pedroni, Επιμέλεια: Γ. Θεοδωρίδης, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, ISBN: 978-960-461-118-8.

Επικουρικό σύγγραμμα: Marwedel, Peter, *Embedded System Design, Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems*, 2nd Edition, ISBN: 978-94-007-0256-1

Βιβλιογραφία και λεπτομερείς Διαφάνειες του μαθήματος διαθέσιμες στο eclass.