

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ECE_INF920	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ & ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <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>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		3	
Ασκήσεις Πράξης – Εργασία		1	
Εργαστήριο			
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).</i>		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι. Συνιστάται οι φοιτητές να έχουν παρακολουθήσει τα μαθήματα: Διαδικασιακού Προγραμματισμού (ECE_K260), Δομών Δεδομένων & Αλγορίθμων (ECE_K320), Αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού (ECE_K430) και Λειτουργικών Συστημάτων (ECE_K540)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική. Δύναται να προσφέρεται στην αγγλική γλώσσα αν υπάρχουν διδασκόμενοι της αλλοδαπής.		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uop.gr/courses/ECE120/		

(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 το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης

και το Παράρτημα Β

- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα έχει σκοπό να δώσει στους φοιτητές γνώσεις στη χρήση ταυτόχρονης και παράλληλης επεξεργασίας, στη παρουσίασης βασικών παράλληλων αλγορίθμων, στην παρουσίαση προγραμματιστικών μοντέλων και στην εφαρμογή τους σε αρχιτεκτονικές διαμοιραζόμενης και κατανεμημένης μνήμης.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα:

- Γνωρίζει τις βασικές παράλληλες αρχιτεκτονικές.
- Να διακρίνουν τις διαφορετικές κατηγορίες Παράλληλων Συστημάτων και να αξιολογούν τα
- πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τους
- Έχει κατανοήσει τα μοντέλα, τους περιορισμούς και τις θεμελιώδεις έννοιες στον τομέα του παράλληλου και ταυτόχρονου προγραμματισμού σε περιβάλλοντα ανταλλαγής μηνυμάτων (message passing) και κοινής μνήμης (shared memory), και θα μπορεί να εφαρμόσει τη γνώση αυτή στην υλοποίηση διαφόρων αλγορίθμων και συστημάτων
- Να κατανοούν τη χρήση των κρίσιμων περιοχών και του αμοιβαίου αποκλεισμού και πότε απαιτείται σε τμήματα μιας παράλληλης εφαρμογής
- Να διακρίνουν τα διαφορετικά είδη εξαρτήσεων δεδομένων
- Κατανόηση των προβλημάτων συγχρονισμού σε ταυτόχρονα συστήματα.
- Μπορεί να σχεδιάζει και προσαρμόζει αλγορίθμους για την εκτέλεση τους σε παράλληλα κατανεμημένα περιβάλλοντα.
- Μπορεί να πραγματοποιεί βασική ανάλυση παράλληλων αλγορίθμων ως προς την ορθότητα, αξιοπιστία και απόδοσή τους
- Γνωρίζει τα βασικά βήματα που απαιτούνται για τη συγγραφή παράλληλων προγραμμάτων και είναι σε θέση να τα εφαρμόσει σε πραγματικούς κώδικες.
- Υλοποιεί ένα παράλληλο πρόγραμμα σε περιβάλλοντα ανταλλαγής μηνυμάτων (MPI) και κοινής μνήμης (Threads, OpenMP, OpenCL, CUDA).

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

.....

Άλλες...

.....

- Αυτόνομη εργασία.
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα ασχολείται με τις τεχνικές προγραμματισμού παράλληλων συστημάτων και πιο συγκεκριμένα συστημάτων που ολοκληρώνουν πολλαπλούς υπολογιστικούς πυρήνες στο πλαίσιο μιας επεξεργαστικής μονάδας (multicores και manycores). Αφορά τον προγραμματισμό συμβατικών και μη συμβατικών, ομογενών και ετερογενών παράλληλων αρχιτεκτονικών. Οι φοιτητές εισάγονται στις τεχνικές μέτρησης της επίδοσης, profiling, πειραματικής αξιολόγησης της αλληλεπίδρασης του λογισμικού με το υποκείμενο υλικό και βελτιστοποίησης.

1. Το μοντέλο της ταυτόχρονης εκτέλεσης. Το πρόβλημα του αμοιβαίου αποκλεισμού.
2. Ταυτόχρονος προγραμματισμός και συγχρονισμός σε C/threads και Java.
3. Βασικά στοιχεία αρχιτεκτονικής παράλληλων συστημάτων, ταξινόμηση παράλληλων συστημάτων, χαρακτηριστικές συμβατικές και μη συμβατικές πολυπύρηνες αρχιτεκτονικές. Βασικές μετρικές, νόμοι Amdahl & Gustafson, μέτρο Karp-Flatt.
4. Προγραμματισμός με χρήση OpenMP.
5. Εισαγωγή στους παράλληλους και δικτυακούς αλγορίθμους.
6. Σχεδιασμός και προγραμματισμός παραλλήλων και δικτυακών κατανεμημένων αλγορίθμων.
7. Προγραμματισμός με χρήση MPI I.
8. Προβλήματα εξισορρόπησης υπολογιστικού έργου/φόρτου, συγχρονισμού, επικοινωνιακού κόστους και κλιμάκωσης.
9. Προγραμματισμός με χρήση MPI II.
10. Ανάλυση, αξιολόγηση, και πρόβλεψη συμπεριφοράς παράλληλων αλγορίθμων και υπολογισμών.
11. Παραδείγματα παράλληλων αλγορίθμων για προβλήματα αναζήτησης, ταξινόμησης, εύρεσης ελάχιστου μονοπατιού σε γραφήματα, βελτιστοποίησης
12. Μοντέλα προγραμματισμού για πολυπύρηνες παράλληλα συστήματα
13. Προγραμματισμός με χρήση OpenCL, CUDA.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	<ul style="list-style-type: none">• Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της πλατφόρμας e-Class (για γνωστοποίηση του κανονισμού λειτουργίας μαθήματος, για διανομή διαφανειών, εργαστηριακών ασκήσεων, συμπληρωματικού υλικού, ανακοινώσεων, συνδέσμων και βιβλιογραφίας, για τη διεξαγωγή της ενδιάμεσης και της τελικής εξέτασης του εργαστηριακού μέρους, κλπ).• Κατά τη διάρκεια των διαλέξεων του θεωρητικού μέρους χρησιμοποιείται προβολέας και παρουσιάσεις σε ηλεκτρονική μορφή.

	<ul style="list-style-type: none"> Κατά τη διάρκεια των διαλέξεων και κυρίως του φροντιστηρίου, χρησιμοποιείται Η/Υ για την συγγραφή και εκτέλεση κώδικα. 	
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>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 σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Διαλέξεις	3*13 = 39
	Σεμινάρια	Επίλυση Ασκήσεων και επίδειξη χρήσης παράλληλων υπολογιστών 1*13 = 13
	Συγγραφή εργασιών	Εκπόνηση προγραμματιστικών ασκήσεων σε παράλληλο περιβάλλον 6*5 = 30
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	33
	Προετοιμασία για τελικές εξετάσεις	10
	Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες (5 ECTS)
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>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. Μπορεί να πραγματοποιηθεί και στην Αγγλική γλώσσα αν υπάρχουν αλλοδαποί φοιτητές.</p> <p>Εκπόνηση 5 προγραμματιστικών ασκήσεων σε παράλληλο περιβάλλον και παράδοση αναφορών (30%)</p> <p>Γραπτή τελική εξέταση (70%) που μπορεί να περιλαμβάνει:</p> <p>I. Επίλυση ασκήσεων II. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής III. Ερωτήσεις σύντομης απάντησης</p> <p>Βαθμολογική κλίμακα: 1 έως 10 Ελάχιστος βαθμός επιτυχίας: 5 Βαθμοί < 5 αντιστοιχούν σε βαθμό ECTS F. Για τους υπόλοιπους βαθμούς η αντιστοίχιση έχει ως εξής:</p> <p>>= 9: ECTS A >= 8: ECTS B >= 7: ECTS C >= 6: ECTS D >= 5: ECTS E</p> <p>Παρατηρήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> Τα κριτήρια αξιολόγησης μπορεί να τροποποιηθούν αλλά ορίζονται σαφώς στην πρώτη διάλεξη του εξαμήνου καθώς και τα επιμέρους 	

	ποσοστά και οι κανόνες που διέπουν τη βαθμολόγηση, τόσο των παραπάνω μεθόδων αξιολόγησης, όσο και πιθανής επιπλέον εργασίας.
--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- «ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ», PETER S. PACHECO, ISBN 978-960-461-666-4, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 2015, Αθήνα
- «Προγραμματισμός Μαζικά Παράλληλων Επεξεργαστών», D.B. Kirk – W.W. Hwu, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 2010, Αθήνα
- «Παράλληλα Συστήματα & Προγραμματισμός», Βασίλειος Δημακόπουλος, , ISBN 978-960-603-369-8, 2015, <http://hdl.handle.net/11419/3209>

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE Transactions on Parallel Processing
- Concurrency: Practice and Experience, Wiley
- Parallel Computing, Elsevier
- International Journal of Parallel Programming, Springer
- IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems
- ACM Transactions on Parallel Computing
- Journal of Parallel and Distributed Computing