ΘΠ04 Παράλληλα Συστήματα

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΘΠ04**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	5
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Παράλληλα Συστήματα		

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	4 (3+1)	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ειδίκευσης γενικών γνώσεων
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Συνιστώμενο: Κ14 Αρχιτεκτονική Υπολογιστών Ι
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/DI611/

(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*

Να εισάγει τους φοιτητές και τις φοιτήτριες στις παράλληλες αρχιτεκτονικές και στον παράλληλο προγραμματισμό.

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

- εξηγεί τα βασικά συστατικά της οργάνωσης του υλικού και λογισμικού των παράλληλων συστημάτων
- αναφέρει τις σημαντικές σύγχρονες τεχνικές αύξησης της απόδοσης των μικροεπεξεργαστών μέσω παραλληλίας εντολών και δεδομένων, καθώς επίσης και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προσφέρουν
- περιγράφει την ιδέα και τις βασικές λεπτομέρειες υλοποίησης της πολυνημάτωσης (fine-grain, coarse-grain, simultaneous multithreading), των διανυσματικών αρχιτεκτονικών, των εντολών SIMD, των μονάδων επεξεργασίας γραφικών, των πολυπύρηνων επεξεργαστών, και των δικτύων διασύνδεσης
- εξηγεί και επιλύει προβλήματα ορθότητας και επίδοσης που σχετίζονται με τη παράλληλη επεξεργασία
- ορίζει και χρησιμοποιεί τα μέτρα της επιτάχυνσης και αποδοτικότητας ως κριτήρια επιδόσεων παράλληλων εφαρμογών
- χρησιμοποιεί τους διάφορους μηχανισμούς συγχρονισμού και επικοινωνίας λαμβάνοντας υπόψη την υλοποίηση τους και τον αντίκτυπό τους στην επίδοση παράλληλων εφαρμογών
- προγραμματίζει σύγχρονα παράλληλα συστήματα
- σχεδιάζει, αναπτύσσει και αξιολογεί παράλληλες εφαρμογές με τη χρήση Pthreads, OpenMP, MPI και CUDA, καθώς και με υβριδικό συνδυασμό τους

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

Παραγωγή 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…

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Λήψη αποφάσεων
Ομαδική εργασία
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα καλύπτει την αρχιτεκτονική παράλληλων συστημάτων καθώς επίσης και τον προγραμματισμό τους, μέσω της σχεδίασης, της ανάπτυξης και της αξιολόγησης παράλληλων εφαρμογών. Εισαγωγή στην παράλληλη υπολογιστική (ανάγκη και προκλήσεις). Παράλληλο υλικό (συστήματα SIMD, MIMD, GPUs, δίκτυα διασύνδεσης, συνοχή και συνέπεια κρυφής μνήμης, συστήματα κοινόχρηστης και κατανεμημένης μνήμης). Παράλληλο λογισμικό (διεργασίες, πολυεργασίες, νήματα, συγχρονισμός και επικοινωνία σε κοινό χώρο διευθύνσεων και μέσω ανταλλαγής μηνυμάτων). Μέτρα επιτάχυνσης, επίδοσης, κλιμάκωσης. Ανάπτυξη παράλληλων προγραμμάτων (μεθοδολογία σχεδιασμού και αξιολόγησης παράλληλων εφαρμογών). Παραλληλία δεδομένων (data parallelism) και εργασιών (task parallelism). Προγραμματισμός συστημάτων κοινόχρηστης μνήμης με Pthreads και OpenMP, προγραμματισμός συστημάτων κατανεμημένης μνήμης με MPI, προγραμματισμός καρτών γραφικών (CUDA), και υβριδικός συνδυασμός τους.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Στην τάξη (πρόσωπο με πρόσωπο) με χρήση διαφανειών και πίνακα για τη θεωρία και τα παραδείγματα και ασκήσεις του μαθήματος.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class (χρησιμοποιούνται όλα τα εργαλεία που παρέχει η πλατφόρμα: Ανακοινώσεις, Εγγραφα, Ερωτηματολόγια, Εργασίες, Ομάδες Χρηστών, κλπ). Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ζωντανή μετάδοση διαλέξεων. Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων.
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.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	39
Φροντιστήριο	13
Εργασίες	65
Αυτοτελής Μελέτη	28
Σύνολο Μαθήματος	**150**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων,*	

Αξιολόγηση	*Αριθμός*	*Ποσοστό*
Γραπτή εξέταση	1	50%
Εργασίες	4	50%

Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Η διδασκαλία του μαθήματος βασίζεται στο βιβλίο "Εισαγωγή στον Παράλληλο Προγραμματισμό", του Peter S. Pacheco, (μετάφραση και επιστημονική επιμέλεια στα ελληνικά: Δ.Γκιζόπουλος), Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2015. (τίτλος πρωτότυπου: "An introduction to Parallel Programming", 1st Edition, Elsevier/Morgan Kaufmann).

Επίσης, χρησιμοποιείται υλικό από τα εξής βιβλία:

- "Παράλληλα συστήματα και προγραμματισμός", του Βασιλείου Δημακόπουλου, Εκδόσεις Κάλλιπος (http://hdl.handle.net/11419/3209),
- "Αρχιτεκτονική Υπολογιστών: Μια ποσοτική προσέγγιση", των John L. Hennessy και David A. Patterson, (μετάφραση και επιστημονική επιμέλεια στα ελληνικά: Δ.Γκιζόπουλος), Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2020. (τίτλος πρωτότυπου: "Computer Architecture: A Quantitative Approach", 6th Edition, Morgan Kaufmann).
- "Προγραμματισμός Μαζικά Παράλληλων Επεξεργαστών", των David B. Kirk και Wen-mei W. Hwu, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2010. (μετάφραση και επιστημονική επιμέλεια στα ελληνικά: Δ.Γκιζόπουλος), Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2010. (τίτλος πρωτότυπου: "Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach", 1st Edition, Morgan Kaufmann).

Τέλος, δίνονται σημειώσεις και διαφάνειες για παράλληλο προγραμματισμό στα περιβάλλοντα Pthreads, OpenMP, MPI, CUDA.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά/συνέδρια:

International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis
International Conference on Parallel Processing
ACM International Conference on Supercomputing
International Conference on High Performance Computing
ACM SIGPLAN Symposium on Principles and Practice of Parallel Programming
ACM/IEEE International Conference on Parallel Architectures and Compilation Techniques
IEEE International Parallel & Distributed Processing Symposium
ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures
ACM International Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing
International European Conference on Parallel and Distributed Computing
International Workshop on Languages and Compilers for Parallel Computing
International Workshop on OpenMP