



## Περιγραμμά μαθήματος

ΙΔΡΥΜΑ	ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ					
ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ					
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ					
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ					
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Παράλληλα Συστήματα					
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΠ04	Εξάμηνο	5	ECTS	6	
ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΘΕΩΡ.	3	ΦΡΟΝΤ.	1	ΕΡΓΑΣΤ.	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιλέξτε ένα από τα ακόλουθα και διαγράψτε τα υπόλοιπα Προαιρετικό Μάθημα (ΠΜ)					
	K	E1	E2	E3	E4	E5
	A B			B	B	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	<a href="https://eclass.uoa.gr/courses/D36/">https://eclass.uoa.gr/courses/D36/</a>					
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Συνιστώμενο Κ14 Αρχιτεκτονική Υπολογιστών Ι					
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.

Το μάθημα καλύπτει αφ' ενός την αρχιτεκτονική παραλλήλων συστημάτων και αφ' ετέρου τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση παράλληλων εφαρμογών. Παρουσιάζει την κατηγοριοποίηση των παράλληλων αρχιτεκτονικών κατά Flynn την εξέλιξη των αρχιτεκτονικών MIMD κοινής και κατανεμημένης μνήμης. Εξέλιξη των GPU ως υπολογιστές υψηλών επιδόσεων. Μέτρα επιτάχυνσης, επίδοσης, κλιμάκωσης και νόμοι Amdahl και Gustafson. Μεθοδολογία σχεδιασμού και αξιολόγησης παράλληλων εφαρμογών κατά Foster. Παραλληλισμός δεδομένων (data parallelism) και πεδίου (domain parallelism). Παράλληλος προγραμματισμός στα πρότυπα MPI, OpenMP και Cuda και υβριδικός συνδυασμός τους. Τεχνικές

παράλληλου προγραμματισμού για βελτίωση επιδόσεων. Εργαστήριο και άσκηση σχεδιασμού, ανάπτυξης και αξιολόγησης παράλληλης εφαρμογής. Εργαλεία profiling για την βελτίωση επιδόσεων.

### 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 στις παράλληλες αρχιτεκτονικές και στον παράλληλο προγραμματισμό.

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

- Διακρίνει τις αρχιτεκτονικές κατά Flynn και ιδιαίτερα τις MIMD κοινής (UMA, NUMA, cc-NUMA) και κατανεμημένης μνήμης και την εξέλιξη τους.
- Ορίζει τα μέτρα της επιτάχυνσης, αποδοτικότητας ως κριτήρια επιδόσεων παράλληλων εφαρμογών
- Αναπτύσσει τους κανόνες Amdahl και Gustafson.
- Σχεδιάζει, αναπτύσσει και αξιολογεί παράλληλες εφαρμογές σε MPI, OpenMp και CUDA, καθώς και με υβριδικό συνδυασμό τους
- Εκτελεί παράλληλα προγράμματα σε συστοιχίες υπολογιστών και να κάνει μελέτες κλιμάκωσης
- Χρησιμοποιεί εργαλεία profiling για να βελτιώνει τις επιδόσεις των παράλληλων προγραμμάτων

### ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Στην τάξη (Πρόσωπο με πρόσωπο)				
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class. Ειδικότερα: Περιγραφή Μαθήματος, Παροχή Υλικού, Ανακοινώσεις, Ημερολόγιο, Ανάθεση και Κατάθεση Εργασιών, Συζητήσεις για Εργαστήρια και Εργασίες, Ερωτηματολόγια, Εξωτερικοί Σύνδεσμοι) Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Ζωντανή μετάδοση διαλέξεων Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων Εργαστήρια Επίδειξης				
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και τεχνικές διδασκαλίας και αναγράφονται αναλυτικά 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 (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</i> Εμπλουτισμένες Διαλέξεις, Online Διαλέξεις, Σεμινάρια, Φροντιστήριο, Εργαστήριο,	<p>Η Θεωρία παρουσιάζεται με προβολή διαφανειών. Τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα παρουσιάζονται σε εργαστήρια επίδειξης σε πραγματικές παράλληλες μηχανές. Δίδεται Εργασία (σχεδιασμός, ανάπτυξη και αξιολόγηση εφαρμογής σε MPI, OpenMp, Cuda) σε ομάδες 2-3 ατόμων. Δίδονται οδηγίες βελτιστοποίησης παράλληλης εφαρμογής. Υποστήριξη εργασίας και εργαστηρίων με συζητήσεις στο eclass.</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> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)	Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39
Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)				
Διαλέξεις (φυσική παρουσία)	39				

<p>Εργαστηριακή Άσκηση, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Πρακτική Εκπόνηση project, Εκπόνηση ατομικών / ομαδικών εργασιών Τηλεσυνεργασία (αναφορά σε εργαλεία) Κλπ</p>	Φροντιστήριο (φυσική παρουσία)	13	
	Μελέτη Εργαστηρίου MPI	15	
	Μελέτη Εργαστηρίου OpenMp	10	
	Μελέτη Εργαστηρίου Cuda	10	
	Μελέτη Εργαλείων Παράλληλου Προγραμματισμού	8	
	Ομαδική Εργασία (2-3 άτομα)	35	
	Μελέτη για Γραπτή Εξέταση	20	
	<b>Σύνολο ωρών</b>	<b>150</b>	
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> 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, Άλλη/Άλλες), Παροχή ανατροφοδότησης (περιγραφική, μέσω κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων)</p>	<p>Οι φοιτητές αξιολογούνται με γραπτή εξέταση και τελική εργασία. Η γραπτή εξέταση καλύπτει το θεωρητικό τμήμα της ύλης, ενώ η εργασία το προγραμματιστικό. Η εργασία αξιολογείται με διαβαθμισμένα κριτήρια και ανακοινώνονται στους φοιτητές. Δίδεται η δυνατότητα παραπόνων και αναβαθμολόγησης.</p>		
	<b>Αξιολόγηση</b>	<b>Αριθμός</b>	<b>Ποσοστό</b>
	Γραπτή εξέταση	1	30%
Τελική εργασία	1	70%	

#### ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βασικό σύγγραμμα (Εύδοξος) Peter S. Pacheco. Εισαγωγή στον Παράλληλο Προγραμματισμό. Εκδόσεις Κλειδάριθμος 2015.

Επικουρικό σύγγραμμα (Κάλλιπος) Δημακόπουλος Βασίλειος, Παράλληλα συστήματα και προγραμματισμός <http://hdl.handle.net/11419/3209>

Σημειώσεις και Διαφάνειες για Παράλληλο Προγραμματισμό στα Περιβάλλοντα MPI, OpenMp, CUDA