

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	CEID_24Y301	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ		
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	6
Φροντιστήριο		3	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://tinyurl.com/uedad854		

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 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

Η θεωρία υπολογισμού περιέχει τρεις κεντρικές περιοχές: τα αυτόματα, την υπολογισιμότητα, και την πολυπλοκότητα. Η βασική ερώτηση που συνδέει τις περιοχές αυτές είναι: Ποιες είναι οι θεμελιώδεις δυνατότητες και ποιοι οι εγγενείς περιορισμοί των υπολογιστών; Η ερώτηση αυτή ερμηνεύεται διαφορετικά σε κάθε μία από τις τρεις παραπάνω περιοχές και ανάλογα διαμορφώνονται και οι σχετικές απαντήσεις.

Στη θεωρία υπολογισιμότητας, στόχος είναι να χαρακτηριστούν τα διάφορα προβλήματα ως επιλύσιμα ή μη. Στη θεωρία πολυπλοκότητας, στόχος είναι η ταξινόμηση των επιλύσιμων

προβλημάτων σε εύκολα και δύσκολα και το κεντρικό ερώτημα είναι: Τι είναι αυτό που κάνει κάποια προβλήματα υπολογιστικώς δύσκολα και κάποια άλλα εύκολα; Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της θεωρίας πολυπλοκότητας είναι η ένα κομψό σύστημα ταξινόμησης των προβλημάτων με βάση την υπολογιστική τους δυσκολία. Στη θεωρία αυτομάτων, στόχος είναι ο ορισμός και η μελέτη των ιδιοτήτων των μαθηματικών μοντέλων της υπολογιστικής επιστήμης. Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται στην πράξη σε αρκετές περιοχές της επιστήμης των υπολογιστών. Για παράδειγμα, τα πεπερασμένα αυτόματα χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία κειμένου, στο σχεδιασμό μεταφραστών και στο σχεδιασμό υλικού (hardware). Ένα άλλο μοντέλο, οι γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα, χρησιμοποιείται στη σχεδίαση γλωσσών προγραμματισμού και στην τεχνητή νοημοσύνη. Η θεωρία αυτομάτων είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περιοχή που επιτρέπει την εξοικείωση με τυπικούς ορισμούς της υπολογιστικής, με εξαιρετική χρησιμότητα στις θεωρίες της υπολογισιμότητας και της πολυπλοκότητας, που απαιτούν σαφή ορισμό του υπολογιστή.

Τα άτομα που συμμετέχουν συστηματικά στις δραστηριότητες του μαθήματος Θεωρία Υπολογισμού και Πολυπλοκότητα και ολοκληρώνουν επιτυχώς την παρακολούθησή του:

- διαθέτουν αποδεδειγμένη γνώση και κατανόηση για τους ορισμούς και τις ιδιότητες των μαθηματικών μοντέλων της υπολογιστικής επιστήμης (όπως π.χ., πεπερασμένα αυτόματα, αυτόματα στοίβας, μηχανές Turing), για αντίστοιχες μεθόδους πεπερασμένης αναπαράστασης σχετικών κλάσεων προβλημάτων (όπως, π.χ., κανονικές εκφράσεις, γραμματικές, αλγόριθμοι) καθώς και για τον ορισμό κλάσεων γλωσσών/προβλημάτων με βάση την υπολογιστική τους δυσκολία (όπως π.χ., διαγνώσιμες και μη διαγνώσιμες γλώσσες, αναγνωρίσιμες και μη αναγνωρίσιμες γλώσσες, κλάση P, κλάση NP, NP-πλήρη προβλήματα) και τη διάκριση προβλημάτων που ανήκουν σε κάθε κλάση, επομένως, είναι σε θέση να παρακολουθούν τις σύγχρονες εξελίξεις στην αιχμή του γνωστικού τους πεδίου
- είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τη γνώση και την κατανόηση που απέκτησαν με τρόπο που δείχνει επαγγελματική προσέγγιση της εργασίας ή του επαγγέλματός τους και διαθέτουν ικανότητες που αποδεικνύονται με τη χρήση μαθηματικών μοντέλων της υπολογιστικής επιστήμης για μελέτη και επίλυση προβλημάτων στο πλαίσιο του γνωστικού τους πεδίου
- διαθέτουν την ικανότητα να συγκεντρώνουν και να ερμηνεύουν συναφή στοιχεία (κατά κανόνα εντός του γνωστικού τους πεδίου) για να διαμορφώνουν κρίσεις που περιλαμβάνουν προβληματισμό σε συναφή κοινωνικά, επιστημονικά ή ηθικά ζητήματα
- είναι σε θέση να κοινοποιούν πληροφορίες, ιδέες, προβλήματα και λύσεις τόσο σε ειδικευμένο όσο και σε μη-εξειδικευμένο κοινό
- έχουν αναπτύξει εκείνες τις δεξιότητες απόκτησης γνώσεων, που τους χρειάζονται για να συνεχίσουν σε περαιτέρω σπουδές με μεγάλο βαθμό αυτονομίας
- αποκτούν εξοικείωση με τον "υπολογιστικό τρόπο σκέψης" (computational thinking)

Ειδικότερα, τα άτομα που συμμετέχουν συστηματικά στις δραστηριότητες του μαθήματος Εισαγωγή στους Αλγόριθμους και ολοκληρώνουν επιτυχώς την παρακολούθησή του:

1. γνωρίζουν ορισμούς και ιδιότητες των μαθηματικών μοντέλων της υπολογιστικής επιστήμης, αντιστοιχούς τρόπους πεπερασμένης αναπαράστασης σχετικών κλάσεων προβλημάτων και κλάσεις πολυπλοκότητας γλωσσών/προβλημάτων.
2. κατανοούν σχετικά προβλήματα μοντελοποίησης ανάλογα με την υπολογιστική δυσκολία τους
3. εφαρμόζουν αφαιρετικές προσεγγίσεις και μεθόδους μοντελοποίησης για την επίλυση αλγοριθμικών προβλημάτων ανάλογα με την υπολογιστική τους δυσκολία, δηλ., τους υπολογιστικούς πόρους που απαιτούνται για την επίλυσή τους
4. αναλύουν προβλήματα/ερωτήματα με στόχο την κατανόηση της δομής τους και των συστατικών τους μερών
5. συνθέτουν λύσεις για τα προβλήματα αυτά καθοδηγούμενοι από την κλάση στην οποία εντάσσονται με βάση την υπολογιστική τους δυσκολία
6. αξιολογούν τα ευρήματα (λύσεις ή αποτελέσματα δυσκολίας εντοπισμού βέλτιστης λύσης ή αποτελέσματα μη επιλυσιμότητας) μέσω ανάλυσης
7. αποκτούν εξοικείωση με τον "υπολογιστικό τρόπο σκέψης" (computational thinking)

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

Εξοικείωση με τον "υπολογιστικό τρόπο σκέψης" (computational thinking)

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

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η θεωρία υπολογισμού περιέχει τρεις κεντρικές περιοχές: τα αυτόματα, την υπολογισιμότητα, και την πολυπλοκότητα. Η βασική ερώτηση που συνδέει τις περιοχές αυτές είναι: Ποιες είναι οι θεμελιώδεις δυνατότητες και ποιοι οι εγγενείς περιορισμοί των υπολογιστών; Η ερώτηση αυτή ερμηνεύεται διαφορετικά σε κάθε μία από τις τρεις παραπάνω περιοχές και ανάλογα διαμορφώνονται και οι σχετικές απαντήσεις.

Στη θεωρία υπολογισιμότητας, στόχος είναι να χαρακτηριστούν τα διάφορα προβλήματα ως επιλύσιμα ή μη. Στη θεωρία πολυπλοκότητας, στόχος είναι η ταξινόμηση των επιλύσιμων προβλημάτων σε εύκολα και δύσκολα και το κεντρικό ερώτημα είναι: Τι είναι αυτό που κάνει κάποια προβλήματα υπολογιστικώς δύσκολα και κάποια άλλα εύκολα; Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της θεωρίας πολυπλοκότητας είναι η ένα κομψό σύστημα ταξινόμησης των προβλημάτων με βάση την υπολογιστική τους δυσκολία. Στη θεωρία αυτομάτων, στόχος είναι ο ορισμός και η μελέτη των ιδιοτήτων των μαθηματικών μοντέλων της υπολογιστικής επιστήμης. Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται στην πράξη σε αρκετές περιοχές της επιστήμης των υπολογιστών. Για παράδειγμα, τα πεπερασμένα αυτόματα χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία κειμένου, στο σχεδιασμό μεταφραστών και στο σχεδιασμό υλικού (hardware). Ένα άλλο μοντέλο, οι γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα, χρησιμοποιείται στη σχεδίαση γλωσσών προγραμματισμού και στην τεχνητή νοημοσύνη. Η θεωρία αυτομάτων είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περιοχή που επιτρέπει την εξοικείωση με τυπικούς ορισμούς της υπολογιστικής, με εξαιρετική χρησιμότητα στις θεωρίες της υπολογισιμότητας και της πολυπλοκότητας, που απαιτούν σαφή ορισμό του υπολογιστή.

Στο πλαίσιο του συγκεκριμένου μαθήματος, εστιάζουμε στη θεωρία αυτομάτων και σε βασικά στοιχεία της θεωρίας πολυπλοκότητας.

Η εξέλιξη του μαθήματος πραγματοποιείται με βάση το εξής πρόγραμμα ενοτήτων διαλέξεων (ορισμοί, ιδιότητες, αποδείξεις) και αντίστοιχων φροντιστηρίων (επίλυση ασκήσεων):

Εισαγωγικά σύνολα, συναρτήσεις, τεχνικές απόδειξης, αλφάβητα, γλώσσες Κανονικές γλώσσες/Πεπερασμένα αυτόματα κανονικές εκφράσεις, κανονικές γλώσσες, ντετερμινιστικά πεπερασμένα αυτόματα, μη ντετερμινιστικά πεπερασμένα αυτόματα, ισοδυναμίες, Pumping lemma για κανονικές γλώσσες Γλώσσες χωρίς συμφραζόμενα/Αυτόματα στοίβας γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα, γλώσσες χωρίς συμφραζόμενα, αυτόματα στοίβας, ισοδυναμίες, Pumping lemma για γλώσσες χωρίς συμφραζόμενα Μηχανές Turing/Υπολογισιμότητα βασικό μοντέλο, ισοδύναμα μοντέλα, αλγόριθμοι, Church-Turing thesis, διαγνώσιμες και μη διαγνώσιμες γλώσσες, αναγνωρίσιμες και μη αναγνωρίσιμες γλώσσες, αναγωγές Πολυπλοκότητα χρόνου κλάση P, κλάση NP, κλάση co-NP, NP-πληρότητα, NP-πλήρη προβλήματα, αναγωγές

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση ΤΠΕ στη Διδασκαλία (περιεχόμενο διαλέξεων σε ηλεκτρονική μορφή, δικτυακός τόπος μαθήματος, εκτεταμένη χρήση πηγών σε Web), στην Επικοινωνία/Συνεργασία με τα άτομα που παρακολουθούν το μάθημα (λίστες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, κοινωνικά δίκτυα βασισμένα στο Διαδίκτυο (Facebook), δικτυακός τόπος μαθήματος, διαδικασία ψηφοφορίας βασισμένη στο Internet (Doodle)) και στη διαδικασία Αξιολόγησης-Βαθμολόγησης (λογισμικό παρακολούθησης της προόδου κάθε ατόμου)	
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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Φροντιστήριο	39
	Εντατική συνεργασία διδασκόντων – φοιτητών και με χρήση νέων τεχνολογιών	42
	Αυτοτελής μελέτη	60
	Σύνολο Μαθήματος (25-30 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	180

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Γραπτή εξέταση κατά την εξεταστική περίοδο Φεβρουαρίου ή Ιουνίου (για άτομα επί διπλώματι) ή την αντίστοιχη Σεπτεμβρίου
--	--

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ, Michael Sipser (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 86195794) ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ, Harry R. Lewis, Χρίστος Χ. Παπαδημητρίου (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 11776) -Συναφή επιστημονικά περιοδικά: Theoretical Computer Science, Elsevier Theory of Computing Systems, Springer
