

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ, ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ/ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ*</b>	ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ, ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
<b>ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ**</b>			
<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΤΙΤΛΟΣ Π.Μ.Σ.</b>	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>DDCD 108</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΑΡΙΝΟ
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> 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	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις, Φροντιστηριακές Ασκήσεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις	2(Δ), 2(Φ), 4(Ε)	7.5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Συνιστώμενη προαπαιτούμενη γνώση (προπτυχιακού επιπέδου): Οντοκεντρικός Προγραμματισμός, Γλώσσα προγραμματισμού C/C++, Αλγόριθμοι, Δομές Δεδομένων, Συνδυαστική Βελτιστοποίηση, ή ισοδύναμα.		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά. Δύναται να προσφέρεται στην αγγλική γλώσσα αν υπάρχουν διδασκόμενοι της αλλοδαπής.		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι (αγγλικά)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.ceid.upatras.gr/webpages/faculty/zaro/teaching/adv-alg-eng/index.html">https://www.ceid.upatras.gr/webpages/faculty/zaro/teaching/adv-alg-eng/index.html</a>		

\* Στην περίπτωση Διακρατικού, Διδρυματικού ή Διατμηματικού ΠΜΣ συμπληρώνονται όλα τα συμμετέχοντα Τμήματα και χαρακτηρίζεται σε παρένθεση το επισπεύδον, π.χ. Φυσικής (επισπεύδον)

\*\*Συμπληρώνεται μόνο στην περίπτωση Διακρατικού ή Διδρυματικού ΠΜΣ

### 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 (ξεχωριστό αρχείο στο e-mail)

- 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

**Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι ικανοί να:**

- Να έχουν αφομοιώσει τεχνικές, ιδιότητες, υλοποιήσεις και εφαρμογές βασικών αλλά και προηγμένων αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Να εφαρμόζουν τεχνικές αποδοτικής υλοποίησης βασικών και προηγμένων αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Να εφαρμόζουν την επιστημονική πειραματική μεθοδολογία για την συγκριτική και πρακτική αξιολόγηση αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Να χρησιμοποιούν βιβλιοθήκες και περιβάλλοντα λογισμικού αλγορίθμων για την ανάπτυξη νέων αποδοτικών υλοποιήσεων.
- Να αναπτύσσουν υλοποιήσεις σύνθετων αλγορίθμων και δομών δεδομένων με πρακτική χρησιμότητα και εφαρμοσιμότητα.
- Να έχουν αφομοιώσει τη διαδικασία μετατροπής των απαιτήσεων του χρήστη σε αποδοτικές αλγοριθμικές λύσεις και υλοποιήσεις.

**Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:**

- Να έχουν βελτιώσει σημαντικά τις δεξιότητές τους στην αποδοτική υλοποίηση αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Να έχουν εξοικειωθεί στη χρήση προηγμένων τεχνικών υλοποίησης αλγορίθμων.
- Να έχουν εξοικειωθεί στη χρήση περιβαλλόντων και βιβλιοθηκών λογισμικού για την αποδοτική υλοποίηση αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Να έχουν εξοικειωθεί στη εφαρμογή της σωστής πειραματικής μεθοδολογίας για την συγκριτική και πρακτική αξιολόγηση αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Να έχουν εξοικειωθεί στην ανάπτυξη αποδοτικών και πρακτικών υλοποιήσεων σύνθετων αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Να εφαρμόζουν αποτελεσματικά τη μεθοδολογία μετατροπής απαιτήσεων χρηστών σε αποδοτικές αλγοριθμικές λύσεις και υλοποιήσεις.

**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*

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

**3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Χαρακτηριστικά, ιδιαιτερότητες και σημασία ανάπτυξης τεχνολογιών υλοποίησης αλγορίθμων.
- Δημιουργία περιβαλλόντων και βιβλιοθηκών λογισμικού που επιτρέπουν την εύκολη υλοποίηση και πειραματική αξιολόγηση αλγορίθμων και δομών δεδομένων.
- Ζητήματα μεθοδολογίας σε ότι αφορά την πειραματική έρευνα αλγορίθμων και δομών δεδομένων. Εφαρμογή της επιστημονικής μεθόδου. Αναπαραγωγή πειραμάτων. Δημιουργία και αναζήτηση δεδομένων δοκιμής.
- Έλεγχος ορθότητας προγραμμάτων. Αλγόριθμοι και προγράμματα πιστοποίησης.
- Αποδοτική υλοποίηση και πειραματική αξιολόγηση βασικών και προηγμένων αλγορίθμων και δομών δεδομένων.

Παραδείγματα μελέτης: αλγόριθμοι γραφημάτων, αλγόριθμοι συντομότερων διαδρομών, αλγόριθμοι εύρεσης μέγιστης ροής.

- Εμπλουτισμός υλοποιήσεων και αύξηση της απόδοσής τους με ευρετικές μεθόδους.
- Αριθμητικά σφάλματα και μέθοδοι περιορισμού τους.
- Ζητήματα μεθοδολογίας σε ότι αφορά τη διαδικασία μετατροπής των απαιτήσεων του χρήστη σε αποδοτικές αλγοριθμικές λύσεις και υλοποιήσεις.
- Περιβάλλον υλοποίησης: γλώσσα C++ μαζί με τις βιβλιοθήκες LEDA, STL και BOOST.
- Ειδικά θέματα: οπτικοποίηση αλγορίθμων, γενικευμένος προγραμματισμός αρχετύπων, σχεδίαση κλάσεων βασισμένη σε πολιτικές.

#### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο. Φροντιστήρια και εργαστήρια με υποδειγματικά παραδείγματα υλοποιήσεων. Εισαγωγικά φροντιστήρια σε C++. Πρακτική εξάσκηση στο εργαστήριο.</p>																	
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Χρησιμοποιούνται ΤΠΕ τόσο για τη διδασκαλία, όσο και για την επικοινωνία με τους φοιτητές. Οι διαφάνειες του μαθήματος καθώς και συμπληρωματικό βοηθητικό υλικό διατίθενται από την ιστοσελίδα του μαθήματος στους φοιτητές.</p>																	
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; 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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="573 709 1107 741">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1107 709 1464 741">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="573 741 1107 772">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1107 741 1464 772">2*13=26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 772 1107 804">Φροντιστήριο</td> <td data-bbox="1107 772 1464 804">2*13=26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 804 1107 835">Εργαστηριακή Άσκηση</td> <td data-bbox="1107 804 1464 835">4*13=52</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 835 1107 909">Αυτοτελής μελέτη, προετοιμασία και ασκήσεις</td> <td data-bbox="1107 835 1464 909">3*13=39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 909 1107 940">Μελέτη Σαββατοκύριακο</td> <td data-bbox="1107 909 1464 940">2*13=26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 940 1107 1014">Εβδομάδα προετοιμασίας εξετάσεων+2 εβδομάδες διακοπών</td> <td data-bbox="1107 940 1464 1014">6*3=18</td> </tr> <tr> <td data-bbox="573 1014 1107 1209"><b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b></td> <td data-bbox="1107 1014 1464 1209"><b>187</b></td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	2*13=26	Φροντιστήριο	2*13=26	Εργαστηριακή Άσκηση	4*13=52	Αυτοτελής μελέτη, προετοιμασία και ασκήσεις	3*13=39	Μελέτη Σαββατοκύριακο	2*13=26	Εβδομάδα προετοιμασίας εξετάσεων+2 εβδομάδες διακοπών	6*3=18	<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>187</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																	
Διαλέξεις	2*13=26																	
Φροντιστήριο	2*13=26																	
Εργαστηριακή Άσκηση	4*13=52																	
Αυτοτελής μελέτη, προετοιμασία και ασκήσεις	3*13=39																	
Μελέτη Σαββατοκύριακο	2*13=26																	
Εβδομάδα προετοιμασίας εξετάσεων+2 εβδομάδες διακοπών	6*3=18																	
<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>187</b>																	
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, 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;</p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνική (Αγγλικά αν χρειαστεί)</p> <p>Αξιολόγηση (τα κριτήρια βρίσκονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Προγραμματιστικές ασκήσεις (30% του τελικού βαθμού). Οι ασκήσεις αυτές έχουν στόχο την εξοικείωση, εξάσκηση και απόκτηση εμπειρίας στην: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αποδοτική υλοποίηση σύνθετων αλγορίθμων και δομών δεδομένων στη γλώσσα C++.</li> <li>▪ Χρήση των περιβαλλόντων και βιβλιοθηκών ανάπτυξης αλγορίθμων LEDA και Boost.</li> <li>▪ Χρήση των τεχνολογιών υλοποίησης αλγορίθμων που διδάσκονται στο μάθημα.</li> <li>▪ Σωστή διεξαγωγή πειραματικών αξιολογήσεων υλοποιημένων αλγορίθμων και δομών δεδομένων.</li> <li>▪ Στην ερμηνεία των πειραματικών αποτελεσμάτων και των σφαλμάτων που ενδεχομένως εμπεριέχουν.</li> </ul> </li> <li>• Εξέταση σε παρουσίαση θέματος τεχνολογικής αιχμής (20% του τελικού βαθμού). Οι παρουσιάσεις είναι ατομικές και έχουν στόχο την εξοικείωση, εξάσκηση και απόκτηση εμπειρίας σε θέματα τεχνολογικής αιχμής.</li> <li>• Τελική εξέταση (50% του τελικού βαθμού). Η τελική εξέταση είναι προφορική και γραπτή σε εκτενή προγραμματιστική εργασία που</li> </ul>																	

ανατίθεται ατομικά σε κάθε φοιτητή. Εξέταση στον κώδικα καθώς και στην αναφορά υλοποίησης και πειραματικής αξιολόγησης που υποβάλει ο φοιτητής.

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- K. Mehlhorn and S. Naeher, *LEDA: A platform for combinatorial and geometric computing*, Cambridge University Press, 1999.
- M. Mueller-Hannemann and S. Schirra, *Algorithm Engineering - Bridging the Gap between Algorithm Theory and Practice*, Springer 2010.
- C.C. McGeoch, *A Guide to Experimental Algorithmics*, Cambridge University Press, 2012.
- A.Alexandrescu, *Modern C++ design: Programming and Design Patterns Applied*, Addison-Wesley, 2001.
- M.A. Weiss, *Data structures and problem solving with C++*, 2nd Edition, Addison-Wesley, 2000.
- A. Koenig and B.Moo, *Accelerated C++*, Addison-Wesley, 2000.
- S.B. Lippman and J. Lajoie, *C++ Primer*, 3rd Edition, Addison-Wesley, 1998.
- N.Jossutis, *The C++ standard library: a tutorial and a reference*, Addison Wesley, 1999.
- J.Siek, A.Lumsdaine, and L.Lee, *The Boost Graph Library: User Guide and Reference Manual*, Addison Wesley, 2002.
- Gamma, R. Helms, R. Johnson, and J. Vlissides, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 1995.
- Διδακτικές σημειώσεις και διαφάνειες που αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- ACM Journal of Experimental Algorithmics.
- Algorithmica, Springer.
- Journal of Discrete Algorithms, Elsevier.

-Συναφή πρακτικά επιστημονικών συνεδρίων:

- European Symposium on Algorithms (ESA)
- Algorithm Engineering and Experiments (ALENEX) conference
- Int'l Symposium on Experimental Algorithms