

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΒΙΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	602ΕΔΕΕ	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΒΙΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ		
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	2	5	
Φροντιστηριακές Ασκήσεις	1		
<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>	Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	-		

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

Εισαγωγή στο δυναμικά αναπτυσσόμενο επιστημονικό πεδίο της Βιοπληροφορικής.

Παρουσίαση χαρακτηριστικών σύγχρονης Μοριακής Βιολογίας και των εφαρμογών της υπολογιστικής τεχνολογίας για την αντιμετώπιση πλήθους πολύπλοκων προβλημάτων.

Αναφορά στις βασικές εξελίξεις που συνετέλεσαν στην ανάπτυξη της Βιοπληροφορικής και επισκόπηση εφαρμογών.

Ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων για σύγκριση ακολουθιών DNA, RNA, πρωτεϊνών.

Μελέτη αλγορίθμων Μάθησης Μηχανής (Machine Learning) στο πλαίσιο της πρόβλεψης περιοχών κωδικοποίησης στο DNA (DNA coding regions), της ανίχνευσης promoters, της ανάλυσης γονιδιακής έκφρασης (gene expression analysis), της μελέτης της αναδίπλωσης πρωτεϊνών (protein folding), της πρόβλεψης δευτεροταγούς δομής πρωτεϊνών (protein secondary structure).

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

- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η Βιοπληροφορική εφαρμόζει την τεχνολογία της Πληροφορικής σε δύσκολα προβλήματα Μοριακής Βιολογίας κα Γενετικής.

Αρχικά θα αναπτυχθούν οι εισαγωγικές έννοιες, όπως π.χ. η Βιοπληροφορική σήμερα, η Βιοπληροφορική και το Διαδίκτυο, η Βιοπληροφορική στην Ελλάδα και στον κόσμο, η Βιοπληροφορική σε ακαδημαϊκό χώρο και εταιρείες.

Θα μελετηθούν οι βιολογικές βάσεις δεδομένων, και συγκεκριμένα το περιεχόμενό τους και η οργάνωση, η εγγραφή δεδομένων στις Βάσεις αυτές, η ανάκτηση των δεδομένων. Θα δοθούν παραδείγματα από συγκεκριμένες βάσεις όπως οι: NCBI, EBI, KEGG, και η PDB που είναι βάση δεδομένων δομών βιομορίων.

Στην συνέχεια θα μελετηθεί το πολύ σημαντικό θέμα της στοίχισης αλληλουχιών (sequence alignment) και της αναζήτησης σε βάσεις δεδομένων. Στο πλαίσιο αυτό θα αναπτυχθεί η εξελικτική βάση της στοίχισης ακολουθιών. Θα παρουσιαστούν μέθοδοι βέλτιστης στοίχισης δύο ακολουθιών βασιζόμενων στον δυναμικό προγραμματισμό. Η βαθμολογία των αντικαταστάσεων και οι ποινές για εισαγωγή κενών αφορούν επίσης τους αλγόριθμους ευθυγράμμισης. Θα δοθούν εφαρμογές και παραδείγματα στοίχισης δύο αλληλουχιών. Επίσης θα παρουσιαστούν παραδείγματα αναζήτησης ομοιοτήτων σε βάσεις δεδομένων, και ο αλγόριθμος BLAST και θα συζητηθούν τα παραπλανητικά αποτελέσματα κατά την αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων.

Άλλο σημαντικά θέματα στην Βιοπληροφορική στα οποία θα γίνει σύντομη εισαγωγή είναι:

Συγκριτική γενετική, Οργάνωση γονιδίων, Το ανθρώπινο γονιδίωμα, Γονιδιώματα άλλων οργανισμών (προκαρυωτικών, ευκαρυωτικών), Ορθόλογα, παράλογα, ομόλογα, ανάλογα, Διευθέτηση γονιδίων σε σειρά, Ομάδες ορθόλογων (Cluster of Orthologous Groups). Εφαρμογή της συγκριτικής γονιδιωμικής, (Expressed Sequence Tags (ESTs) τι είναι;, ESTs και ανακάλυψη γονιδίων, ESTs και πολυμορφισμοί ακολουθιών, Υπολογίζοντας επίπεδα γονιδιακής έκφρασης με τη χρήση ESTs, Αλληλεπιδράσεις πρωτεϊνών και αναπαράσταση αυτών, ομαδοποίηση πρωτεϊνών και πρόβλεψη δομής, Ανάλυση, εύρεση υποκινητών στο E.coli και σε ευκαρυωτικούς οργανισμούς, γονιδιώματα ως δίκτυα γονιδίων). Φυλογενετική ανάλυση (Βασικές αρχές μοριακής εξέλιξης, Σύνδεση φυλογενετικής ανάλυσης με πολλαπλή στοίχιση αλληλουχιών, Αλγόριθμοι για ανοικοδόμηση φυλογενετικών δέντρων, Απόσταση, και μέγιστη πιθανοφάνεια. Λογισμικό φυλογενετικής.

Τέλος σε ένα πρακτικότερο επίπεδο θα συζητηθεί η επανάσταση της Βιοπληροφορικής στην Ιατρική. Θα γίνει μια εισαγωγή σε νέες κατευθύνσεις που αναφέρονται στην συσχέτιση γονιδίων και ασθενειών, στην φαρμακογενωμική, και στην γονιαδιακή θεραπεία.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	Στην τάξη	
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	Εξειδικευμένο open-source Λογισμικό σε περιβάλλον Linux	
<p>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.</p> <p>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>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
	Διαλέξεις	26 x 2 = 52 ώρες
	Φροντιστηριακές Ασκήσεις που εστιάζουν στην εφαρμογή	13 x 2 = 26 ώρες
	Αυτοτελής Μελέτη	45 ώρες
	Γραπτές Εξετάσεις	2 x 1 = 2 ώρες
	<p>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</p>	<p>125 ώρες</p>
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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>	Γραπτή τελική εξέταση (100%)	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Εισαγωγή στους Αλγόριθμους Βιοπληροφορικής, Neil C. Jones και Pavel A. Pevzner, Κλειδάριθμος, 2008
2. Bioinformatics Algorithms, An Active Learning Approach, 3rd edition, Phillip Compeau, Pavel Pevzner, Active Learning Publishers, 2018