

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ «ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ»

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΟΡΙΑΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΠΙΠΕΔΟ 6		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΜΒΓ405</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Z - χειμερινό
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
	3	4	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	ΟΧΙ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΓΛΙΚΗ ΓΙΑ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.duth.gr/courses/ALEX01304/">https://eclass.duth.gr/courses/ALEX01304/</a>		

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>  <i>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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Το μάθημα έχει σχεδιαστεί ώστε οι φοιτητές να αποκτήσουν το θεωρητικό υπόβαθρο, να εξοικειωθούν με τις μεθοδολογίες και γνωρίσουν τις εφαρμογές της Βιολογίας Συστημάτων.</p> <p><i>Οι στόχοι του μαθήματος είναι:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Να κατανοήσουν οι φοιτητές/τριες την πολυπλοκότητα που διέπει τον κλάδο της Βιολογίας Συστημάτων.</li> <li>• Να εξοικειωθούν οι φοιτητές/τριες με προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν δεδομένα μεγάλης κλίμακας</li> <li>• Να μελετήσουν οι φοιτητές/τριες τις βασικές αρχές δόμησης των βιολογικών δικτύων</li> <li>• Να κατανοήσουν οι φοιτητές/τριες τις βασικές έννοιες οργάνωσης της χρωματίνης και της ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης με ολιστικές προσεγγίσεις</li> <li>• Να κατανοήσουν οι φοιτητές/τριες ότι στην σύγχρονη βιολογία εφαρμόζουμε μια ολιστική προσέγγιση για την αποκρυπτογράφηση της πολυπλοκότητας των βιολογικών συστημάτων, που ξεκινά από την αντίληψη ότι τα δίκτυα αποτελούνται από το άθροισμα των μονάδων τους. Δηλαδή, ο κλάδος της Βιολογίας Συστημάτων αφορά την μελέτη του «δάσους» και όχι ενός «δέντρου».</li> </ul>

### Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα είναι σε θέση:

- Να γνωρίζουν τις βασικές έννοιες και αρχές της Βιολογίας Συστημάτων και να αντιλαμβάνονται τον αντίκτυπο της στις Μοριακές Βιοεπιστήμες.
- Να κατανοήσουν ότι ο συνδυασμός της πειραματικής βιολογίας και της βιοπληροφορικής μπορεί να ερμηνεύσει πολύπλοκα ερωτήματα.
- Να γνωρίζουν τις αρχές που διέπουν την αρχιτεκτονική και τη διαμερισματοποίηση της χρωματίνης (1D -> 4D), την σχέση της με τα μεταγραφικά εργοστάσια, την αναμόρφωση της χρωματίνης, τα ρυθμιστικά στοιχεία, τους μεταγραφικούς παράγοντες και του ρόλου τους σε διάφορες βιολογικές διαδικασίες με έμφαση στη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης.
- Να γνωρίζουν τις βασικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις στη Μοριακή Βιολογία Συστημάτων και να είναι σε θέση να εκτιμήσουν τα δεδομένα που λαμβάνονται από αυτές.
- Να γνωρίζουν τα είδη των βιολογικών δικτύων και να είναι σε θέση εφαρμόζουν τις βασικές αρχές για την δόμηση βιολογικών και ρυθμιστικών δικτύων.

### 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

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

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή στη Βιολογία Συστημάτων: Μοντέλα, δίκτυα, ενσωμάτωση δεδομένων, οργανισμοί-μοντέλα και γενικές αρχές.

2. Πρόσβαση σε sequence data: Βάσεις δεδομένων, γνωριμία και πρόσβαση σε αυτές. Ανάκτηση δεδομένων και ανάλυση.

3. Συμβατική αλληλούχιση και αλληλούχιση νέας γενιάς.

4. Ανάλυση δεδομένων αλληλούχισης επόμενης γενιάς: Fastq, στοίχιση, SAM/BAM/BED, peak calling, count exons, variant calling, οπτικοποίηση (visualize) των αποτελεσμάτων. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

5. Μεταγραφικοί παράγοντες: Ιδιότητες των μεταγραφικών παραγόντων. Τεχνικές για τον εντοπισμό των μεταγραφικών παραγόντων (ChIP-seq), ανάλυση και ερμηνεία. Εύρεση μοτίβων και ερμηνεία τους, σε σχέση με την δόμηση δικτύων. Πως οι μεταγραφικοί παράγοντες ελέγχουν την γονιδιακή ρύθμιση;

- 6. Δομή/οργάνωση της χρωματίνης:** Από την δομή του DNA σε 1D μέχρι την δομή του DNA σε 3D και 4D. Αρχές και κανόνες αυτής της δομής. Νουκλεοσώματα. RW/GL, MLS, Fractal Globule, RL. Chromosome territories. Αρχιτεκτονική της χρωματίνης. TADs και LADs. Τι ρυθμίζει και πως ρυθμίζεται. Τεχνικές. Πως ερμηνεύουμε το 3D και 4D. Σχέση με την γονιδιακή ρύθμιση και οργάνωση του πυρήνα. Μεταγραφικά εργοστάσια.
- 7. Ειδικά θέματα αναμόρφωσης της χρωματίνης (Chromatin Remodelling):** Επιγενετική. Ευχρωματίνη, ετεροχρωματίνη. Ιστόνες. Μεθυλίωση, ακετυλίωση και άλλες τροποποιήσεις των ιστονών. Σχέση μεταξύ τροποποίησης των ιστονών και πρόσδεσης των μεταγραφικών παραγόντων στο DNA. Polycomb πρωτεΐνες και άλλα σύμπλοκα πρωτεϊνών. PRC1/PRC2 και ρύθμιση γονιδιακής έκφρασης
- 8. Ανάλυση της γονιδιακής έκφρασης-μεταγραφώματος.** Μέθοδοι για την ανάλυση της γονιδιακής έκφρασης-μεταγραφώματος (RNA-seq, DNA microarrays, κτλ). Διαφορική έκφραση, ανάλυση γονιδίων με κοινά χαρακτηριστικά. Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (PCA). Ιεραρχική Ομαδοποίηση
- 9. Λειτουργική Ανάλυση της Γονιδιακής Έκφρασης.** Κατηγοριοποιήσεις γονιδίων. Γονιδιακές οντολογίες. Βιολογικά Μονοπάτια. GO, GSEA, SEA, MEA
- 10. Πρωτεομική:** Δομή και τεχνικές
- 11. Βιολογικά δίκτυα:** Είδη βιολογικών δικτύων και Μοντελοποίηση (ρυθμιστικά δίκτυα, μεταβολικά δίκτυα, σηματοδοτικά δίκτυα, πρωτεϊνικά δίκτυα). (Μη-) κατευθυνόμενα δίκτυα. Ανατροφοδότηση (feedback). Πρόδρομη Επαγωγή (feed-forward loops). Πυκνότητα Δικτύου (density). Βαθμός Κόμβου (node degree)
- 12. Βιολογία Μεγάλων Δεδομένων:** Γονιδιωματική μεγάλης κλίμακας. Πολυπλοκότητα της Γονιδιακής έκφρασης. Εντοπισμός θέσεων πρόσδεσης μεταγραφικών παραγόντων. Μελέτη επιγενετικών τροποποιήσεων σε γονιδιωματική κλίμακα. Μελέτη της Δομής της Χρωματίνης σε γονιδιωματική κλίμακα. Οργάνωση και απεικόνιση της πληροφορίας. Εντοπισμός κορυφών ChIP-seq. Δίκτυα μεταγραφικής ρύθμισης
- 13. Βιολογία Συστημάτων** με ένα παράδειγμα

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>											
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους/τις φοιτητές/τριες</p>											
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>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.</i></p> <p><i>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</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="694 1536 1032 1641">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1043 1536 1351 1641">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="694 1648 1032 1704">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1043 1648 1351 1704">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 1711 1032 1816">Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας</td> <td data-bbox="1043 1711 1351 1816">71</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 1823 1032 1928">Εκπόνηση μελέτης (project)</td> <td data-bbox="1043 1823 1351 1928">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="694 1935 1032 1995"><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td data-bbox="1043 1935 1351 1995"><b>120</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	71	Εκπόνηση μελέτης (project)	10	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>120</b>	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου											
Διαλέξεις	39											
Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	71											
Εκπόνηση μελέτης (project)	10											
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>120</b>											

<p align="center"><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p><i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><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</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p><b>Γλώσσες αξιολόγησης φοιτητών</b> Ελληνικά, Αγγλικά</p> <p><b>Μέθοδος (Διαμορφωτική ή Συμπερασματική)</b> Διαμορφωτική</p> <p><b>Τρόποι αξιολόγησης φοιτητών</b> Γραπτή Εξέταση με Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης (25%) Γραπτή Εξέταση με Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων (75%)</p> <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι διαθέσιμα στους φοιτητές στο <a href="http://eclass.duth.gr">eclass.duth.gr</a></p>
---	--

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### **Προτεινόμενα Συγγράμματα**

1. Βιοπληροφορική και Λειτουργική Γονιδιωματική. Εύδοξος: 86054818. Ακαδημαϊκές Εκδόσεις Μπάσδρα.
2. Ανασυνδυασμένο DNA. Εύδοξος: 2625. Ακαδημαϊκές Εκδόσεις Μπάσδρα.
3. Υπολογιστική Βιολογία. Εύδοξος: 320114. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα - Αποθετήριο "Κάλλιπος"