

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   |                                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>ΣΧΟΛΗ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ                                                                         |                                      |                           |
| <b>ΤΜΗΜΑ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ                                                                                                    |                                      |                           |
| <b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Προπτυχιακό                                                                                                       |                                      |                           |
| <b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2905                                                                                                              | <b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>               | 8 <sup>ο</sup> (Θερινό)   |
| <b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ΜΟΡΙΑΚΗ ΕΝΖΥΜΟΛΟΓΙΑ                                                                                               |                                      |                           |
| <b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b><br><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> |
| Διαλέξεις                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 3                                    | 0,12                      |
| Εργαστηριακές ασκήσεις                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                   | 2                                    | 0,08                      |
| Ομαδικές και/ή ατομικές εργασίες                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                   | 1                                    | 0,04                      |
| Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                   |                                      |                           |
| <b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b><br><i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>                                                                                                                                                                                                                                     | Επιστημονικής περιοχής/Ειδικότητας/ Ανάπτυξης δεξιοτήτων                                                          |                                      |                           |
| <b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                 |                                      |                           |
| <b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ελληνική                                                                                                          |                                      |                           |
| <b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ΝΑΙ (στην Αγγλική)                                                                                                |                                      |                           |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <a href="https://oeclass.aua.gr/eclass/courses/BIOTECH170/">https://oeclass.aua.gr/eclass/courses/BIOTECH170/</a> |                                      |                           |

### 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

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

1. Γνωρίζει τις βασικές κατηγορίες των ενζύμων και να μπορεί προβλέπει την καταλυτική τους δράση.
2. Γνωρίζει τις αντιστρεπτές ενδομοριακές αλληλεπιδράσεις και δυνάμεις
3. Γνωρίζει τις αρχές σχηματισμού του συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος
4. Γνωρίζει την επίδραση των δομικών ανακατατάξεων και της μοριακής δυναμικής στην ενζυμική κατάλυση
5. Γνωρίζει τις βασικές αρχές και τους κυριότερους μηχανισμούς της ενζυμικής κατάλυσης.
6. Κατανοεί τις βασικές αρχές της κινητικής των ενζυμικών αντιδράσεων και τους παράγοντες που την επηρεάζουν.
7. Έχει εμβαθύνει τις γνώσεις του στη δομή των ενζύμων και στη σχέση δομής-κατάλυσης.
8. Αξιολογεί και αναλύει κινητικά δεδομένα και κινητικές σταθερές για κάποιο ένζυμο.
9. Γνωρίζει τις αρχές της ενζυμικής αναστολής και τις έννοιες του ενεργοποιητή-αλλοστερικού τροποποιητή.

10. Γνωρίζει τα ένζυμα που αποτελούν μοριακούς στόχους σχεδιασμού φαρμάκων.
11. Γνωρίζει τα ένζυμα άμυνας των οργανισμών και τα ένζυμα που αναγνωρίζουν και τροποποιούν νουκλεϊνικά οξέα.
12. Κατανοεί τις αρχές της ενζυμικής μηχανικής και της τροποποίησης του ενζυμικού μορίου.
13. Σχεδιάζει μοριακές τροποποιήσεις στο ενζυμικό μόριο εφαρμόζοντας βιοϋπολογιστικές μεθόδους και τεχνολογία ανασυνδυασμένου DNA.
14. Σχεδιάζει νέες μορφές ενζύμων με επιθυμητά καταλυτικά και δομικά χαρακτηριστικά εφαρμόζοντας εξελικτικές αρχές.
15. Παράγει, μέσω ομαδικής συνεργασίας με συμφοιτητές του, τη δημιουργία σχεδίου ή μελέτης που να προβλέπει την εφαρμογή των παραπάνω γνώσεων στην επίλυση ενός βιοτεχνολογικού προβλήματος, με εφαρμογή των παραπάνω γνώσεων, χρησιμοποιώντας διεπιστημονικά βιβλιογραφικά δεδομένα.

#### **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

- 1) Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών.
- 2) Λήψη αποφάσεων.
- 3) Αυτόνομη εργασία.
- 4) Ομαδική εργασία.
- 5) Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.
- 6) Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας.

### **3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

#### Ενότητα 1: Γενικές αρχές ενζυμολογίας

- 1) Ιστορική αναδρομή, ονοματολογία και κατάταξη ενζύμων.
- 2) Αντιστρεπτές ενδομοριακές αλληλεπιδράσεις και δυνάμεις
- 3) Αρχές σχηματισμού του συμπλόκου ενζύμου-υποστρώματος
- 4) Δομικών ανακατατάξεις και μοριακή δυναμική στην ενζυμική κατάλυση
- 5) Βασικές αρχές και κυριότεροι μηχανισμοί της ενζυμικής κατάλυσης (οξειδοοδουκτάσες, τρανσφεράσες κ.α.).
- 6) Θερμοδυναμική και σχέσεις δομής-κατάλυσης

#### Ενότητα 2: Κινητική των ενζύμων

- 1) Βασικές αρχές της κινητικής των ενζυμικών αντιδράσεων και τους παράγοντες που την επηρεάζουν.
- 2) Κινητικές σταθερές και τάξη ενζυμικών αντιδράσεων. Σημείο ισορροπίας.
- 3) Εξίσωση Michael-Menten και διαγράμματα απεικόνισης. Αξιολόγηση και ανάλυση κινητικών δεδομένων και κινητικών σταθερών για κάποιο ένζυμο.
- 4) Επίδραση θερμοκρασίας, pH και συγκέντρωσης υποστρώματος στην ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης.
- 5) Αρχές της ενζυμικής αναστολής και έννοιες του ενεργοποιητή-αλλοστερικού τροποποιητή. Τύποι αναστολής και ενεργοποίησης των ενζυμικών αντιδράσεων. Αντιστρεπτή και μη αντιστρεπτή αναστολή. Σταθερές αναστολής. Αλληλεπίδραση ενζύμων και ξενοβιοτικών ενώσεων (φάρμακα, εντομοκτόνα, ζιζανιοκτόνα, κ.ά.).
- 7) Πολυ-υποστρωματικές ενζυμικές αντιδράσεις.

- 8) Ισότοπα στη μελέτη ενζυμικών μηχανισμών.  
9) Μηχανοβιολογία δυναμικών ενζυμικών συστημάτων

#### Ενότητα 3: Ενζυμική μηχανική

- 1) Ενζυμική μηχανική (αρχές ανασχεδιασμού των μοριακών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του ενζυμικού μορίου).
- 2) Μοριακές μέθοδοι *in vitro* κατευθυνόμενης και τυχαίας μεταλλαξογένεσης.  
Αρχές και μέθοδοι *in vitro* μοριακής εξέλιξης του ενζυμικού μορίου.
- 3) Σχεδιασμός νέων μορφών ενζύμων με επιθυμητά καταλυτικά και δομικά χαρακτηριστικά, εφαρμόζοντας εξελικτικές αρχές.
- 4) Μέθοδοι υπερταχείας επιλογής μεταλλαγμένων ενζυμικών μορφών.
- 5) Υβριδικά και τεχνητά ένζυμα. *De novo* δημιουργία νέων λειτουργικών ενζύμων.
- 6) Χημική τροποποίηση ενζύμων
- 7) Παλιοντοενζυμολογία και αναβίωση αρχέγονων μορφών ενζύμων.
- 8) Ημισυνθετικά ένζυμα, καταλυτικά αντισώματα και ριβοένζυμα.
- 9) Ενζυμικές νανομηχανές και σύμπλοκα ενζύμων.

#### Ενότητα 4: Εφαρμογές των ενζύμων

- 1) Εφαρμογές ανασχεδιασμένων ενζύμων στη γεωπονία, ιατρική, βιομηχανία και τεχνολογίες περιβάλλοντος
- 2) Ένζυμα που αναγνωρίζουν και τροποποιούν νουκλεϊνικά οξέα.
- 3) Ένζυμα που αποτελούν μοριακούς στόχους σχεδιασμού φαρμάκων
- 4) Ένζυμα άμυνας του οργανισμού έναντι ξενοβιοτικών ενώσεων (οξυγονάσες, τρανσφεράσες, υδρολάσες κ.ά.).

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b><br>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Στην τάξη (πρόσωπο-με-πρόσωπο).                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |
| <b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b><br>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Εξειδικευμένα λογισμικά και διαδικτυακή πλατφόρμα με ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης.<br>Επικοινωνία μέσω e-mail και μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας eclass.                                                                                                                                   |                                 |
| <b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b><br>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.<br>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.<br><br>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 | <b>Δραστηριότητα</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Διαλέξεις                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 39 ώρες (1,56 ECTS)             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Εργαστηριακές ασκήσεις                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12 ώρες (0,48 ECTS)             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ομαδικές και/ή ατομικές εργασίες (μελέτες, αναλύσεις άρθρων, μονογραφιών κ.ά.)                                                                                                                                                                                                            | 13 ώρες (0,52 ECTS)             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Αυτοτελής μελέτη                                                                                                                                                                                                                                                                          | 61 ώρες (2,44 ECTS)             |
| <b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b><br>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης<br><br>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>125 ώρες (5 ECTS)</b><br><br>Ι. Γραπτή τελική εξέταση (60%), διαβαθμισμένης δυσκολίας, που περιλαμβάνει:<br>- Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.<br>- Ερωτήσεις σύντομης θεωρητικής ανάπτυξης.<br>- Προβλήματα / ασκήσεις βασισμένα σε θεωρητικές γνώσεις που αναπτύχθηκαν στις παραδόσεις. |                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>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> | <p>II. Εργαστηριακές ασκήσεις (30%).</p> <p>III. Ομαδικές και/ή ατομικές εργασίες (10%).</p> <p>Ο συνολικός βαθμός προκύπτει ως άθροισμα των ανωτέρω τριών επιμέρους αξιολογήσεων.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### -Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- 1) Ιωάννης Κλώνης (2007) Ενζυμολογία, Έμβρυο.
- 2) Yon-Kahn, Jeannine, Hervé, G. (2010) Molecular and Cellular Enzymology. Springer USA.
- 3) Hans Bisswanger (2011) Practical Enzymology, 2nd Edition, Wiley-Blackwell.
- 4) Sheldon J. Park, Jennifer R. Cochran (2010) Protein Engineering and Design. Taylor and Francis Group.
- 5) Stefan Lutz, Uwe T. Bornscheuer (2011) Protein Engineering Handbook, Volume 1 & Volume 2, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

### -Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Protein Structure and Molecular Enzymology  
 FEBS Journal  
 Enzyme and Microbial technology  
 Journal of molecular catalysis  
 Journal of molecular recognition  
 Biochemical journal  
 The journal of biological chemistry  
 Protein Engineering, design and selection