

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Σχολή Αγροτικής Παραγωγής Υποδομών και Περιβάλλοντος		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2135</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	7ο
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Μικροβιολογία Εδάφους		
<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>	
Διαλέξεις και Εργαστηριακές Ασκήσεις	5	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

### 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

**Αντικείμενο του μαθήματος 'Μικροβιολογία Εδάφους'** είναι η εξοικείωση των φοιτητών σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο με τα αντικείμενα που περιγράφονται παρακάτω έτσι ώστε –μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων- να είναι σε θέση:

1. Να κατανοήσουν τη σημασία των μικροοργανισμών στο εδαφικό περιβάλλον.
2. Να αντιληφθούν τον ρόλο των μικροβιακών πληθυσμών στο έδαφος και τους τύπους των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσουν μεταξύ τους και με άλλες κατηγορίες οργανισμών (π.χ. φυτά).

3. Να καταστούν ικανοί να προσδιορίζουν και να αναλύουν με διάφορες μεθοδολογίες-προσεγγίσεις τη μικροβιακή ποικιλότητα στο έδαφος, καθώς και να μπορούν να ανιχνεύουν μικροοργανισμούς σε γεωργικά ενδιαυτήματα.
4. Να εξοικειωθούν με έννοιες σχετικές με τον μικροβιακό μεταβολισμό και να μπορούν να περιγράψουν και να εξηγήσουν τον μεταβολισμό του αζώτου στο έδαφος (αμμωνιοποίηση, νιτροποίηση απονιτροποίηση), καθώς και τον μεταβολισμό του θείου, φωσφόρου και σιδήρου.
5. Να κατανοήσουν τις αλληλεπιδράσεις φυτών και εδαφικών μικροοργανισμών και ειδικότερα περιπτώσεων όπως η συμβιωτική αζωτοδέσμευση και οι μυκορριζικές σχέσεις, καθώς και τη λειτουργία και τον ρόλο των συμβιωτικών (και μη) βακτηρίων και μυκήτων.
6. Να αντιληφθούν πως μπορούν να αξιοποιηθούν εδαφικοί μικροοργανισμοί (π.χ. αζωτοδεσμευτικά βακτήρια ή μυκόρριζες) για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους, καθώς και πως χρησιμοποιούνται μικροβιακοί παράγοντες για την καταπολέμηση εδαφογενών παθογόνων φυτών.
7. Να κατανοήσουν τη σημασία και τους μηχανισμούς μικροβιακής αποδόμησης ξενοβιοτικών ενώσεων στο έδαφος, όπως και το πώς μπορούν οι μικροοργανισμοί να αξιοποιηθούν για τη βιοαποκατάσταση επιβαρυμένων και την αναβάθμιση επιβαρυμένων εδαφών.
8. Να μπορούν να περιγράψουν και να εξηγήσουν πως υλοποιείται η παραγωγή οργανικών εδαφοβελτιωτικών μέσω διαδικασιών αερόβιας ελεγχόμενης μικροβιακής ζύμωσης φυτικών υπολειμμάτων και πως αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν σε γεωργικές εφαρμογές (π.χ. βελτίωση δομής και αύξηση γονιμότητας εδάφους, επίσχεση εδαφογενών ασθενειών φυτών κλπ.).

**Σκοπός του εργαστηρίου** είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με την εφαρμογή μικροβιολογικών τεχνικών καθώς και το σχεδιασμό και την υλοποίηση πειραμάτων.

Μετά την ολοκλήρωση των εργαστηριακών ασκήσεων να είναι σε θέση:

1. Να ανιχνεύσουν και να μελετήσουν τις κύριες μικροβιακές κοινότητες του εδάφους (άμεση μικροσκοπική παρατήρηση, διαδοχικές αραιώσεις, απομόνωση γενομικού DNA)
2. Να ανιχνεύσουν και να μελετήσουν μικροοργανισμούς του εδάφους οι οποίοι παρουσιάζουν ένα ιδιαίτερο βιοχημικό χαρακτηριστικό (ελεύθερα διαβιούντες αζωτοδεσμευτικοί μικροοργανισμοί - μέθοδος του πλέον πιθανού αριθμού)
3. Να εκτιμήσουν τη συμβολή των μικροοργανισμών στη γονιμότητα και στις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους (σταθερότητα συσσωματωμάτων)
4. Να εκτιμήσουν τη συνολική μικροβιακή δραστηριότητα του εδάφους αλλά και οργανικών δειγμάτων (εκτίμηση της αναπνευστικής δραστηριότητας)
5. Να αποκτήσουν την απαραίτητη τεχνογνωσία για τη διαχείριση αγροβιομηχανικών υποπροϊόντων και την παραγωγή εδαφοβελτιωτικών με τη μέθοδο της κομποστοποίησης (στήσιμο κομποστοσωρού, παρακολούθηση της διαδικασίας κομποστοποίησης, κριτήρια ώριμου κομπόστ, χρήσεις)
6. Να γνωρίζουν τις πολύ σημαντικές αλληλεπιδράσεις των μικροοργανισμών και του ριζικού συστήματος των φυτών καθώς και τη σημασία τους για το περιβάλλον και

τη γεωργία (μυκόρριζες, συμβιωτική αζωτοδέσμευση στα φυμάτια του ριζικού συστήματος των ψυχανθών)

7. Να γνωρίζουν τους τρόπους δράσης ανταγωνιστικών βακτηρίων έναντι εδαφογενών φυταπαθογόνων μυκήτων (βιολογικός έλεγχος)

#### 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

- Λήψη αποφάσεων
- Παραγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Θεωρία:

1. Εισαγωγή-Η σημασία των μικροοργανισμών στο εδαφικό περιβάλλον. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους.
2. Οικολογία μικροβιακών πληθυσμών στο έδαφος-Οικολογικές κατηγορίες αλληλεπιδράσεων μικροβιακών κοινοτήτων εδάφους.
3. Μέθοδοι προσδιορισμού και ανάλυσης μικροβιακής ποικιλότητας στο έδαφος.
4. Επισκόπηση μικροβιακού μεταβολισμού.
5. Ο μεταβολισμός του αζώτου στο έδαφος (αμμωνιοποίηση, νιτροποίηση απονιτροποίηση), Συμβιωτική και μη-συμβιωτική αζωτοδέσμευση.
6. Ο μεταβολισμός του θείου, φωσφόρου, σιδήρου κλπ.
7. Ριζόσφαιρα και σπερμόσφαιρα. Παραγωγή και εφαρμογές μικροβιακών εμβολίων.
8. Αλληλεπιδράσεις φυτών και εδαφικών μικροοργανισμών, συμβιωτικά και μη-συμβιωτικά βακτήρια, βιολογική καταπολέμηση εδαφογενών παθογόνων.
9. Συμβιωτικοί και σαπροτροφικοί μύκητες – Μυκόρριζες.
10. Ανίχνευση μικροοργανισμών σε γεωργικά ενδιαιτήματα.
11. Μεταβολισμός ξενοβιοτικών ενώσεων στο έδαφος, βιοαποκατάσταση επιβαρυμένων εδαφών.
12. Παραγωγή οργανικών εδαφοβελτιωτικών.
13. Μικροβιολογία υποβαθμισμένων εδαφών - Αναβάθμιση υποβαθμισμένων εδαφών.

Εργαστήριο

1. Θερμόφιλη βιοαποικοδόμηση οργανικών υλικών (κομποστοποίηση)
2. Μελέτη των μικροβιακών κοινοτήτων στο έδαφος με άμεση μικροσκοπική παρατήρηση (contact slide assay)
3. Ο ρόλος των μικροοργανισμών στο σχηματισμό των εδαφικών συσσωματωμάτων
4. Η μέθοδος των διαδοχικών αραιώσεων για την απομόνωση και απαρίθμηση των μικροβιακών πληθυσμών του εδάφους (Dilution plates)
5. Η μέθοδος του πλέον πιθανού αριθμού για την εκτίμηση του μεγέθους των ελεύθερα διαβιούντων αζωτοδεσμευτικών πληθυσμών του εδάφους (Most Probable Number). Συμβιωτική αζωτοδέσμευση στα φυμάτια του ριζικού συστήματος των ψυχανθών
6. Απομόνωση γενωμικού DNA από εδαφικά δείγματα και εφαρμογές.
7. Μυκόρριζες (αλληλεπιδράσεις ριζικού συστήματος φυτών και μικροοργανισμών). Νηματοβόροι μύκητες.
8. Εκτίμηση της αναπνευστικής δραστηριότητας του εδάφους.
9. Αντιβίωση.
10. Τρόποι δράσης ανταγωνιστικών βακτηρίων εναντίον εδαφογενών φυταπαθογόνων μυκήτων.

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>  <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Στο αμφιθέατρο και στο εργαστήριο, καθώς και σε χώρους παρασκευής οργανικών εδαφοβελτιωτικών (κομπόστ) (θερμοκήπιο).</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 διαφανειών Powerpoint. Επικοινωνία με τους φοιτητές πρόσωπο με πρόσωπο και μέσω e-mail. Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της πρόσβασης στο e-class, σε on-line βάσεις δεδομένων κλπ.</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</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="676 1581 1007 1644"><b>Δραστηριότητα</b></th> <th data-bbox="1011 1581 1343 1644"><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="676 1644 1007 1675">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1011 1644 1343 1675">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1675 1007 1706">Εργαστηριακές ασκήσεις</td> <td data-bbox="1011 1675 1343 1706">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1706 1007 1738">Άσκηση πεδίου</td> <td data-bbox="1011 1706 1343 1738">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1738 1007 1769"></td> <td data-bbox="1011 1738 1343 1769"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1769 1007 1800"></td> <td data-bbox="1011 1769 1343 1800"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1800 1007 1832">Προσωπική μελέτη</td> <td data-bbox="1011 1800 1343 1832">54</td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1832 1007 1863"></td> <td data-bbox="1011 1832 1343 1863"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1863 1007 1895"></td> <td data-bbox="1011 1863 1343 1895"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1895 1007 1926"><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td data-bbox="1011 1895 1343 1926"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="676 1926 1007 1957"><b>(25 ώρες φόρτου εργασίας)</b></td> <td data-bbox="1011 1926 1343 1957"><b>125</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις	39	Εργαστηριακές ασκήσεις	26	Άσκηση πεδίου	6					Προσωπική μελέτη	54					<b>Σύνολο Μαθήματος</b>		<b>(25 ώρες φόρτου εργασίας)</b>	<b>125</b>	
<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>																							
Διαλέξεις	39																							
Εργαστηριακές ασκήσεις	26																							
Άσκηση πεδίου	6																							
Προσωπική μελέτη	54																							
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>																								
<b>(25 ώρες φόρτου εργασίας)</b>	<b>125</b>																							

ECTS	ανά πιστωτική μονάδα)	
<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, Εκθεση / 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>I. Γραπτή εξέταση στη θεωρία του μαθήματος που περιλαμβάνει:</p> <p>1. Τελική εξέταση (γραπτά)</p> <p>Οι εξετάσεις γίνονται με συνδυασμό ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής ή/και με σύντομες απαντήσεις σε ερωτήσεις (100%)</p> <p>II. Η εξέταση στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος γίνεται με την αξιολόγηση εργασιών και την τελική γραπτή εξέταση.</p>	

## 2. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- *Ελληνόγλωσσα συγγράμματα :*

1. Madigan M.T., Martinko J.M., Parker J. 2010. BROCK: Βιολογία των Μικροοργανισμών. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, ΙΤΕ.
2. Ζερβάκης, Γ.Ι. 2014. Εισαγωγή στη Μυκητολογία. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, ΓΠΑ.
3. Δ. Γ. Γεωργακόπουλος. 2014. Σημειώσεις Μικροβιολογίας Εδάφους

- *Ξενογλωσσα συγγράμματα :*

1. Alexopoulos, C.J., Mims, C.W. and Blakwell, M. (1996). Introductory Mycology (4th Edition). J. Wiley & Sons Inc., New York - U.S.A.
2. Deacon, J.W. (2006). Fungal Biology (4th Edition). Blackwell Publishing, Oxford - U.K.
3. Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. and Stalpers, J.A. 2008. Dictionary of the Fungi (10th Edition). CAB International. U.K.
4. Sylvia, D. M., Fuhrmann, J. J., Hartel, P. G. and Zuberer, D. A. (1998). Principles and Applications of Soil Microbiology. Prentice – Hall, USA.
5. Atlas, R. M. and Bartha R. (1998). Microbial Ecology, Fundamentals and Applications (4th Edition). Benjamin/Cummings Science Publishing, California, USA.

**Διδάσκοντες Θεωρίας:** Α. Βενιεράκη, Δ. Γεωργακόπουλος, Μ. Δήμου, Γ. Ζερβάκης, Π. Κατινάκης, Η. Κεφαλογιάννη, Κ. Οιχαλιώτης, Ν. Ταμπακάκη, Ι. Χατζηπαυλίδης

**Διδάσκοντες Εργαστηρίου:** Α. Βενιεράκη, Δ. Γεωργακόπουλος, Μ. Δήμου, Γ. Ζερβάκης, Η. Κεφαλογιάννη, Ν. Ταμπακάκη, Ι. Χατζηπαυλίδης