

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>81</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>7<sup>ο</sup> εξάμηνο</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΕΔΑΦΟΥΣ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</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			
Διαλέξεις και Εργαστηριακές ασκήσεις		3Θ+2Ε	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Ειδίκευσης, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Φυσική Εδάφους		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι (Αγγλική)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://oeclass.aua.gr/eclass/courses/AFPGM153/">https://oeclass.aua.gr/eclass/courses/AFPGM153/</a>		

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των φοιτητών στις βασικές έννοιες και τους μηχανισμούς μεταφοράς των διαλυτών ουσιών, των αερίων και της θερμότητας στα πορώδη μέσα. Αποσκοπεί στην κατανόηση του ρόλου και των διεργασιών στην ακόρεστη ζώνη, για την ορθολογική εφαρμογή των αρδεύσεων και των γεωργικών πρακτικών και την αντιμετώπιση προβλημάτων ρύπανσης για την διασφάλιση βέλτιστων συνθηκών για τις καλλιέργειες και την προστασία των υπόγειων νερών και του περιβάλλοντος.</li> <li>○ Ειδικότερα το αντικείμενο του μαθήματος περιλαμβάνει:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Βασικές γνώσεις για τις αρχές και τους μηχανισμούς μεταφοράς των διαλυτών ουσιών, συντηρητικών και μη που εισέρχονται από διάφορες πηγές (φυσικές, βιομηχανικές, οικιακές και γεωργικές) στο έδαφος καθώς και για τις αλληλεπιδράσεις με το εδαφικό περιβάλλον, τις φυσικές, χημικές διεργασίες και τους μετασχηματισμούς που τροποποιούν τις συγκεντρώσεις των διαλυτών ουσιών στο εδαφικό διάλυμα και καθορίζουν την κίνηση και μεταφορά τους μέσω της ακόρεστης ζώνης στο υπόγειο νερό.</li> <li>- Επίλυση βασικών εξισώσεων μεταφοράς μάζας και εφαρμογές για την κίνηση του νερού, των αλάτων, των θρεπτικών, φυτοφαρμάκων και άλλων ρυπαντών στην ακόρεστη ζώνη και</li> </ul> </li> </ul>

στο υπόγειο νερό.

- Βασικές αρχές και τους νόμους για την μεταφορά της θερμότητας και τις παραμέτρους που υπεισέρχονται στην διαμόρφωση του θερμοκρασιακού καθεστώτος στο έδαφος καθώς και τους βασικούς μηχανισμούς για την μεταφορά των αερίων στο έδαφος.
- Βασικές τεχνικές για την χρησιμοποίηση του εδάφους σαν μέσο για την επεξεργασία υγρών εκρών και αποβλήτων καθώς και τα ποιοτικά κριτήρια και τις δυνατότητες χρήσης και διάθεσης των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων.
- Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:
- Έχουν κατανοήσει τις βασικές παραμέτρους και τους νόμους που διέπουν την κίνηση του νερού και των ρυπαντών στην ακόρεστη ζώνη και τους τους μηχανισμούς μεταφοράς των ρυπαντών στο έδαφος και τα υπόγεια νερά
- Θα είναι σε θέση να χειριστούν θέματα που αφορούν στο θερμικό καθεστώς στο έδαφος και θέματα που αφορούν στην διασφάλιση ορθών συνθηκών αερισμού στο έδαφος.
- Θα είναι σε θέση να χειριστούν θέματα διαχείρισης ποιότητας νερού άρδευσης, να γνωρίζουν τα προβλήματα και τις τεχνικές για την ορθή εφαρμογή του αρδευτικού νερού, ειδικά των υποβαθμισμένης ποιότητας νερών ή των επεξεργασμένων εκρών ώστε να διασφαλίζεται η βιωσιμότητα της γεωργίας και η προστασία των φυσικών πόρων.
- Θα μπορούν να κατανοούν και να επεξεργάζονται βασικά προβλήματα ρύπανσης από τη γεωργική πρακτική (άλατα, άζωτο, φώσφορος, φυτοφάρμακα) καθώς και από την εφαρμογή αποβλήτων και εκρών στο έδαφος.
- Θα γνωρίζουν βασικές αρχές τεχνικών χρήσης του εδάφους σαν μέσο επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

#### **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  
.....  
Άλλες...  
.....*

*Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*

*Λήψη αποφάσεων*

*Αυτόνομη εργασία*

*Ομαδική εργασία*

*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*

*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής*

### **3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

#### **Μεταφορά διαλυτών ουσιών στην ακόρεστη ζώνη.**

Κίνηση νερού σε πορώδη μέσα. Μηχανισμοί και μαθηματική περιγραφή μεταφοράς μάζας ουσίας στις τρεις φάσεις, προσροφημένης, υδατοδιαλυτής και αέριας στα πορώδη μέσα. Μαζική ροή, διάχυση, υδροδυναμική διασπορά. Συντελεστής διασποράς. Μεταφορά μάζας με προσρόφηση και μετασχηματισμούς της ουσίας. Αναλυτικές επιλύσεις διαφορικής εξίσωσης διασποράς για διαφορετικές αρχικές και οριακές συνθήκες (από πηγή σταθερής και μεταβαλλόμενης συγκέντρωσης, με προσρόφηση και μετασχηματισμό ουσίας, με κινούμενο και στάσιμο νερό). Αναμείξιμη εκτόπιση και καμπύλες εκροής. Μαθηματικά μοντέλα μεταφοράς μάζας. Κίνηση νερού και αλάτων στην ακόρεστη ζώνη, διαχείριση νερού άρδευσης. Ο ρόλος της ακόρεστης ζώνης στην

μεταφορά φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και στη ρύπανση υπόγειων νερών. Χρήση μαθηματικών μοντέλων CFITM, HYDRUS

#### **Ροή θερμότητας στο έδαφος,**

θερμοκρασία εδάφους, θερμικές ιδιότητες των εδαφών και προσδιορισμός τους, θερμική αγωγιμότητα, θερμική διαχυτικότητα, Προσδιορισμός της πυκνότητας ροής θερμότητας στο έδαφος. Ακτινωτή ροή θερμότητας. Λύσεις της εξίσωσης ροής θερμότητας κάτω από διάφορες αρχικές και οριακές συνθήκες (ημιτονοειδής, περιοδική συνάρτηση άνω ορίου και απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του εδάφους) αναλυτικές και αριθμητικές λύσεις.

#### **Αέρια φάση του εδάφους,**

κίνηση του εδαφικού αέρα, διάχυση αερίων στο έδαφος, προσδιορισμός του συντελεστή διάχυσης.

#### **Ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων.**

Φυσικά συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Χαρακτηριστικά και τύποι συστημάτων επεξεργασίας. Χρήση για άρδευση Χρήση για εμπλουτισμό υπόγειων υδροφορέων.

Οι **εργαστηριακές ασκήσεις** που έχουν στόχο την κατανόηση και εμπέδωση των βασικών εννοιών περιλαμβάνουν:

- την εκτέλεση πειραμάτων για τον προσδιορισμό των παραμέτρων και την πειραματική επαλήθευση των μηχανισμών και νόμων που αναφέρονται στο θεωρητικό τμήμα του μαθήματος
- ασκήσεις και εφαρμογές των μεθοδολογιών που αναλύονται στο θεωρητικό μέρος του μαθήματος και ατομικές εργασίες σε επιλεγμένα θέματα.

#### **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. Εκτέλεση των εργαστηριακών ασκήσεων σε ομάδες φοιτητών. Επικοινωνία με τους φοιτητές απευθείας σε ομάδες και με mail. Χρήση του e-class του μαθήματος</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.  Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Δραστηριότητα</b></th> <th><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Εργαστηριακές ασκήσεις σε μικρές ομάδες</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td><b>125 ώρες</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις	39	Εργαστηριακές ασκήσεις σε μικρές ομάδες	26	Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	15	Αυτοτελής Μελέτη	45							<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες</b>	
<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>																			
Διαλέξεις	39																			
Εργαστηριακές ασκήσεις σε μικρές ομάδες	26																			
Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	15																			
Αυτοτελής Μελέτη	45																			
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες</b>																			
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  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. Βαθμός θεωρίας - Τελική εξέταση (50%)  II. Βαθμός Εργαστηρίου (50%)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Τελική εξέταση</li> <li>- Ατομικές εργασίες</li> </ul>																			

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p><i>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Αντωνόπουλος Β. «Ποιότητα και ρύπανση υπόγειων νερών» 1999. Εκδόσεις ΖΗΤΗ</li><li>- Hillel, D. « Introduction to Environmental Soil Physics» Elsevier Academic Press, Amsterdam, 2004.</li><li>- Radcliffe, D. E., &amp; Simunek, J. (2018).Soil physics with HYDRUS: Modeling and applications. CRC press.</li></ul> <p><i>Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</i></p> <p>Journal of Contaminant Hydrology Soil Science Society of America Journal</p>
---