

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1. ΓΕΝΙΚΑ**

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	15ΘΕ8Ν - K1	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9 <sup>ο</sup> Χειμερινό
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΜΙΚΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ		
<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	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>Υποθέτου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Μαθηματικά, Ατμοσφαιρική Χημεία, Ατμοσφαιρική Ρύπανση, Στατιστική I και II, Γλώσσα προγραμματισμού (II) MATLAB-ANSYS-DAISYLAB-LABVIEW		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.duth.gr/courses/TMC356/">https://eclass.duth.gr/courses/TMC356/</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 αφορά τον ιδιαίτερο επιστημονικό τομέα που ασχολείται με τη λεπτομερειακή μελέτη των φυσικών φαινομένων στα πολύ χαμηλά στρώματα της ατμόσφαιρας. Στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση και περιγραφή των θεμελιωδών διεργασιών της τυρβώδους ροής στο ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα κατά τη διάρκεια του 24-ωρου.</p> <p>Αναλυτικότερα οι φοιτητές εξοικειώνονται με τα παρακάτω:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Δομή του ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος και μικρομετεωρολογικές διεργασίες στο επιφανειακό στρώμα.</li> <li>• Θεμελιώδεις έννοιες της τύρβης: τάσεις Reynolds, το λογαριθμικό προφίλ του ανέμου, η θεωρία Monin-Obukhov και η K-θεωρία.</li> <li>• Η ημερήσια μεταβολή του ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος.</li> <li>• Αστική μικρομετεωρολογία:</li> </ul> <p>Αστική θερμική νησίδα, συντελεστές αστικής τραχύτητας, ροές ενέργειας και ρύπων.</p>

### 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 απσκοπει το μάθημα:

**Στο βασικό Ζετή Κύκλο Σπουδών** αποκτούν: βασικές γνώσεις μαθηματικών, φυσικής και χημείας του περιβάλλοντος, βιολογίας, οικολογίας και περιβαλλοντικής μικροβιολογίας. Γνώσεις εφαρμοσμένης πληροφορικής, οικονομικών περιβάλλοντος, περιβαλλοντικής επίδοσης επιχειρήσεων και σύνταξης μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Εξειδικευμένες γνώσεις μηχανικής φυσικών, χημικών και βιοχημικών διεργασιών, οικολογικής μηχανικής, υδρολογίας και ρευστομηχανικής, διαχείρισης υγρών και στερεών αποβλήτων και τεχνολογιών πόσιμου νερού, ατμοσφαιρικής ρύπανσης και αντιρρυπαντικής τεχνολογίας ατμοσφαιρικών ρύπων, εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια, βιοκλιματικού σχεδιασμού και τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Οι γνώσεις που αποκτούν κατά τη παρακολούθηση της κατεύθυνσης **Ατμόσφαιρα, Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή** είναι: Ειδικές γνώσεις μετεωρολογίας, κλιματολογίας και κλιματικής αλλαγής, προσομοίωσης διασποράς ατμοσφαιρικών ρύπων, διαχείρισης ποιότητας αστικής ατμόσφαιρας και ατμόσφαιρας εσωτερικών χώρων, χημικών ατμοσφαιρικών διεργασιών και σύγχρονων αντιρρυπαντικών τεχνολογιών ατμοσφαιρικών ρύπων, γνώσεις βιογεωχημικών κύκλων και οικονομικών της κλιματικής αλλαγής, τεχνολογίας καυσίμων και διαχείρισης ενεργειακών συστημάτων. Οι γνώσεις που αποκτούν κατά τη παρακολούθηση της κατεύθυνσης **Τεχνολογίες Προστασίας Νερού και Εδάφους - Βιώσιμο Αστικό Περιβάλλον** είναι: τεχνολογίας και διαχείρισης υγρών, στερεών και επικινδύνων αποβλήτων, κατασκευής εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού, δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης καθώς και σχεδιασμού και βελτιστοποίησης μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, διαχείρισης υδατικών πόρων, ρευστομηχανικής, ακτομηχανικής και υδραυλικής, χρήσης οικολογικών δομικών υλικών και βελτιστοποίησης αστικού περιβάλλοντος.

Οι φοιτητές θα αποκτήσουν την απαραίτητη γνώση και κατανόηση για τις αρχές της τύρβης κοντά στην διεπιφάνεια του εδάφους και της ατμόσφαιρας. Εξοικείωση με τρόπους επεξεργασίας δεδομένων από μετρήσεις σχετικών με μικρομετεωρολογικές παραμέτρους και συνολικής αντιμετώπισης προβλημάτων που προέρχονται από τη συλλογή δεδομένων. Εξισώσεις και υπολογισμοί ροών. Μοντέλα ροών ατμοσφαιρικών ρύπων κοντά στην επιφάνεια της γης. Υπολογισμοί ροών ενέργειας και ρύπων στην αστική θερμική νησίδα.

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### Θεωρία

1. Εισαγωγή στο μάθημα, Σκοπός της μικρομετεωρολογίας
2. Ατμοσφαιρικό ή Πλανητικό Οριακό Στρώμα, Το Επιφανειακό Στρώμα (surface layer)
3. Οι βασικοί νόμοι της ακτινοβολίας του μέλανος σώματος, Ενεργειακό ισοζύγιο, Ισοζύγιο ακτινοβολίας κοντά στην επιφάνεια (Radiation balance near the surface)
4. Θεμελιώδεις έννοιες της τύρβης: τάσεις Reynolds, το λογαριθμικό προφίλ του ανέμου, η θεωρία Monin-Obukhov και η K- θεωρία.
5. Στατιστική περιγραφή των τυρβωδών διακυμάνσεων, Eddy covariance Method
6. Προσομοίωση ροών ενέργειας και ατμοσφαιρικών ρύπων

#### Ασκήσεις

**7-13** Δίνονται πραγματικά δεδομένα από έρευνα πεδίου του Εργαστηρίου Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης και Αντιρρυπαντικής Τεχνολογίας Ατμοσφαιρικών Ρύπων.

Σε μια σειρά εφτά μαθημάτων, οι φοιτητές εκπαιδεύονται στην επεξεργασία αυτών των δεδομένων. Στατιστική ανάλυση, εύρεση του λογαριθμικού προφίλ του ανέμου.

Υπολογισμοί ροών ενέργειας με τέσσερις διαφορετικές μεθόδους (αισθητή, λανθάνουσα, ανθρωπογενής, αποθηκευμένη στον αστικό ιστό).

Το ενεργειακό ισοζύγιο της περιοχής.

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο		
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές		
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> 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.  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	
	Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	40	
	Εκπόνηση ατομικών ασκήσεων	44	
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>123</b>	
<b>Ολλαπλής Επιλογής ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  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  Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Ατομικές εργασίες 30% Γραπτή εξέταση (Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης και Πολλαπλής Επιλογής) 70% Αναρτημένος κανονισμός στο e-class		

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πανεπιστημιακές σημειώσεις: «Αρχές Μικρομετεωρολογίας» Σπυρίδων Ραφσομανίκης και Γλυκερία Λούπα διαθέσιμο στο e-class.
2. ARYA, Paul S. Introduction to micrometeorology. Elsevier, 2001.
3. Mauder, Matthias, and Thomas Foken. "Documentation and instruction manual of the eddy-covariance software package TK3." (2011).