

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΝΕΟ ΜΑΘΗΜΑ</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	8 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΡΓΑ - ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ		
<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>
ΘΕΩΡΙΑ		3	3
<b>ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ</b>		-	-
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>		3	3
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	ΟΧΙ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΑ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

### 1. 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

Βασικές αρχές και υπολογιστικές μέθοδοι εφαρμοσμένης υδραυλικής (αγωγοί υπό πίεση, αγωγοί με ελεύθερη επιφάνεια). Σχεδιασμός βασικών υδραυλικών έργων και συναφών συστημάτων (υδραγωγεία, καταθλιπτικοί αγωγοί και αντλιοστάσια, υδροδοτικά έργα, δεξαμενές, δίκτυα διανομής, διώρυγες, έργα αποχέτευσης ακαθάρτων και ομβρίων, αντιπλημμυρικά έργα).

Στόχος του μαθήματος είναι:

1. Οι φοιτητές -τριες να κατανοήσουν βασικές έννοιες οι οποίες αναπτύσσονται στο μάθημα.
2. Οι φοιτητές -τριες να μπορούν να κατανοήσουν τις βασικές αρχές σχεδιασμού των υδραυλικών έργων
3. Να μπορούν οι φοιτητές -τριες να εφαρμόσουν τις γνώσεις που θα αποκτήσουν στο μάθημα, για την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

### **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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική εργασία
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

## **2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

### **Περίγραμμα Θεωρίας**

1.Εισαγωγή: Υδραυλική και υδραυλικά έργα: ορισμοί, ιστορική εξέλιξη, σημασία.

2.Υδραυλική κυκλικών αγωγών υπό πίεση:

Διατμητική τάση ορίου. Αριθμός Reynolds. Στρωτή και τυρβώδης ροή. Υδραυλική ακτίνα. Γραμμή ενέργειας. Πιεζομετρική γραμμή. Υπολογισμός γραμμικών ενεργειακών απωλειών. Ισοδύναμη τραχύτητα. Συντελεστές τραχύτητας. Αγωγοί εμπορίου.

3.Ειδικά θέματα ροής υπό πίεση:

Συγκλίνουσα και αποκλίνουσα ροή. Τοπικές απώλειες. Δικλίδες. Υδροδυναμικές μηχανές.

4.Αρχές σχεδιασμού έργων μεταφοράς νερού υπό πίεση:

Γενικές διατάξεις υδραγωγείων. Χάραξη σε οριζοντιογραφία και μηκοτομή. Σίφωνες. Προβλήματα υποπίεσεων. Τυπικές διατομές.

5. Αντλιοστάσια και καταθλιπτικοί αγωγοί:

Βασικές έννοιες (ισχύς και ενέργεια, μανομετρικό ύψος, σημείο λειτουργίας, βαθμός απόδοσης). Σπηλαιώση – υδραυλικό πλήγμα. Τεχνικο-οικονομική βελτιστοποίηση συστήματος αντλιοστασίου-καταθλιπτικού αγωγού.

6. Αρχές σχεδιασμού υδροδοτικών έργων:

Προδιαγραφές σχεδιασμού και λειτουργίας υδροδοτικών έργων. Έργα υδροληψίας από υπόγεια και επιφανειακά νερά. Γενική διάταξη έργων μεταφοράς, αντλιοστασίων, δεξαμενών, δικτύων διανομής. Υλικά σωληνώσεων και υδραγωγείων.

7.Παροχές σχεδιασμού υδροδοτικών έργων:

Αστικές χρήσεις νερού. Ζήτηση και παράγοντες που την επηρεάζουν. Πληθυσμός σχεδιασμού. Χρονική διακύμανση κατανάλωσης. Τυπικοί συντελεστές αιχμής ανά χρήση. Απώλειες νερού. Παροχές έκτακτης λειτουργίας.

8.Δεξαμενές:

Τύποι δεξαμενών. Υδραυλικός σχεδιασμός. Καμπύλες εισροών-εκροών. Εκτίμηση ρυθμιστικού όγκου & όγκου ασφαλείας.

9. Δίκτυα διανομής:

Τυπικές διάμετροι. Χάραξη σε οριζοντιογραφία. Πιεζομετρικές ζώνες. Τοποθέτηση πυροσβεστικών κρουνών & ειδικών συσκευών. Υδραυλικά απομονωμένες ζώνες. Μειωτές πίεσης. Διαρροές.

10. Υδραυλική ανάλυση δικτύων διανομής:

Σχηματοποίηση μοντέλου δικτύου. Εκτίμηση παροχών εξόδου. Διαμόρφωση σεναρίων κανονικής και έκτακτης λειτουργίας. Αριθμητικές τεχνικές επίλυσης. Διαστασιολόγηση αγωγών και 3 I σχετικοί έλεγχοι. Εφαρμογές σε περιβάλλον Η/Υ.

11. Βασικές αρχές ροής με ελεύθερη επιφάνεια:

Τύποι ροής με ελεύθερη επιφάνεια (μόνιμη – μη μόνιμη, ομοιόμορφη – ανομοιόμορφη). Ταχύτητα μετάδοσης κύματος. Αριθμός Froude. Ειδική ενέργεια. Ειδική δύναμη. Κρίσιμο βάθος.

12. Ομοιόμορφη ροή:

Εξίσωση Manning. Υπολογισμοί σε πρισματικούς αγωγούς. Σύνθετες διατομές. Υδραυλικά βέλτιστες διατομές. Αρχές σχεδιασμού επενδεδυμένων και μη επενδεδυμένων διωρύγων.

13. Κρίσιμο βάθος και ανομοιόμορφη ροή:

Υποκρίσιμη και υπερκρίσιμη ροή. Καμπύλες μεταβολής της ελεύθερης επιφάνειας. Υδραυλικό άλμα. Τυπικά προβλήματα.

14. Υδραυλική των υπονόμων:

Συνθήκες ροής. Υδραυλικοί υπολογισμοί μόνιμης ομοιόμορφης ροής σε κυκλικούς αγωγούς. Μεταβλητός συντελεστής τραχύτητας.

15. Αποχετευτικά έργα:

Γενική διάταξη αποχετευτικών έργων. Παντοροϊκά και χωριστικά δίκτυα. Εγκαταστάσεις επεξεργασίας και διάθεσης λυμάτων.

16. Εκτίμηση παροχών ακαθάρτων:

Περίοδος σχεδιασμού, καταναλώσεις και παροχές ακαθάρτων, διακύμανση παροχών ακαθάρτων, παρασιτικές εισροές.

17. Αρχές σχεδιασμού δικτύων ακαθάρτων:

Προδιαγραφές και περιορισμοί. Όρια ταχυτήτων. Ελάχιστες κλίσεις. Συναρμογές. Τοπικές απώλειες. Προβλήματα μεγάλων και μικρών ταχυτήτων.

18. Ποιοτικά και τεχνολογικά θέματα αγωγών αποχέτευσης:

Σύσταση οικιακών λυμάτων. Αερισμός αγωγών. Παραγωγή υδροθείου και ποσοτικοποίησή της. Προκατασκευασμένοι σωλήνες, αγωγοί χυτοί επί τόπου, διάβρωση και αντιδιαβρωτική προστασία αγωγών. Τυπικά φρεάτια δικτύων αποχέτευσης.

19. Αστικές πλημμύρες και εκτίμηση παροχών ομβρίων:

Γενικές αρχές σχεδιασμού. Αστικές και εξωαστικές λεκάνες απορροής. Περίοδοι επαναφοράς. Χάραξη υδροκρίτη σε αστικές περιοχές. Ορθολογική μέθοδος. Εκτίμηση χαρακτηριστικών μεγεθών σχεδιασμού (χρόνος συγκέντρωσης, κρίσιμη ένταση βροχής, συντελεστής απορροής).

20. Αρχές σχεδιασμού δικτύων συλλογής ομβρίων:

Μεθοδολογία χάραξης και υπολογισμού δικτύων ομβρίων σε οριζοντιογραφία και μηκοτομή. Υδραυλικοί έλεγχοι. Κατασκευαστικοί και υδρολογικοί περιορισμοί.

--

### 3. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαλέξεις στο αμφιθέατρο και</li> <li>• Εργασίες εξαμήνου.</li> </ul>												
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση διαφανειών Powerpoint.</li> <li>• Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω e-mail.</li> <li>• Χρήση του e-class</li> </ul>												
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> 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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">Δραστηριότητα</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Ασκήσεις Πράξης</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής μελέτη θεωρίας</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Εβδομαδιαίες ατομικές αναφορές αξιολόγησης ασκήσεων πράξης</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b></td> <td><b>75</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26	Ασκήσεις Πράξης	13	Αυτοτελής μελέτη θεωρίας	23	Εβδομαδιαίες ατομικές αναφορές αξιολόγησης ασκήσεων πράξης	13	<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>75</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου												
Διαλέξεις	26												
Ασκήσεις Πράξης	13												
Αυτοτελής μελέτη θεωρίας	23												
Εβδομαδιαίες ατομικές αναφορές αξιολόγησης ασκήσεων πράξης	13												
<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>75</b>												
<p><b>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, Έκθεση / 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.</p>	<p><b><u>Αξιολόγηση στο μάθημα</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γίνεται γραπτώς</li> <li>• Η εξέταση στη θεωρία γίνεται μόνο εφ' όσον έχει ολοκληρωθεί η παρακολούθηση των ασκήσεων πράξης, δηλαδή των μισών ωρών διδασκαλίας.</li> <li>• Θα δοθούν εργασίες στη διάρκεια του εξαμήνου που θα αξιολογούνται με ποσοστό 30% επί του τελικού βαθμού.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>Τελικός βαθμός</u></b> <b>70% βαθμός γραπτού + 30% βαθμός Εργασίας εξαμήνου</b></p>												

## **1. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### ***-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :***

- Στάμου, Α., Εφαρμοσμένη υδραυλική – Ροή υπό πίεση και με ελεύθερη επιφάνεια, 3η έκδοση, Παπασωτηρίου, Αθήνα, 2016
- Κουτσογιάννης, Δ., και Α. Ευστρατιάδης, Σημειώσεις Αστικών Υδραυλικών Έργων – Υδρευτικά Έργα, 83 σελίδες, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 2015
- Κουτσογιάννης, Δ., Σχεδιασμός Αστικών Δικτύων Αποχέτευσης, Έκδοση 4, 180 σελίδες, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα, 2011.

### ***Συμπληρωματική Βιβλιογραφία***

Σημειώσεις του διδάσκοντα και το πλήρες υλικό των διαλέξεων της θεωρίας, τα οποία είναι διαθέσιμα μέσω της πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης