

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: CSE320 – Υδραυλική II

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΣΤΕΦ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΕ και ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ Κατεύθυνση Πολιτικών Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	CSE320	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	3 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Υδραυλική I		
<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>	
Θεωρητικό μέρος	4		
Εργαστηριακές Ασκήσεις	2		
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου (ΜΕΥ)  Κατεύθυνσης Πολιτικών Μηχανικών, Ροής Έργων υποδομής		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Υδραυλική I		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι (προς το παρόν)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://education.teiath.gr/CIE352/">https://education.teiath.gr/CIE352/</a> (Θεωρητικό μέρος) <a href="https://education.teiath.gr/CIE352-L/index.php">https://education.teiath.gr/CIE352-L/index.php</a> (Εργαστηριακό μέρος)		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<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>
<b>Τα Μαθησιακά Αποτελέσματα του μαθήματος αφορούν στο 6<sup>ο</sup> Επίπεδο του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Δια Βίου Μάθησης (1<sup>ος</sup> κύκλος σπουδών)</b>
<b>Ο φοιτητής μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος θα πρέπει να</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Διαθέτει προχωρημένες γνώσεις στο πεδίο της Υδραυλικής των ανοικτών αγωγών (ροή με ελεύθερη επιφάνεια), οι οποίες συνεπάγονται κριτική κατανόηση των αντίστοιχων θεωριών και αρχών.</li><li>• Κατέχει προχωρημένες δεξιότητες και έχει τη δυνατότητα να αποδείξει την απαιτούμενη δεξιότητα και καινοτομία για την επίλυση σύνθετων και απρόβλεπτων προβλημάτων σε εξειδικευμένο πεδίο εργασίας ή σπουδής</li><li>• Μπορεί να διαχειρίζεται σύνθετες τεχνικές ή επαγγελματικές δραστηριότητες ή σχέδια εργασίας, με ανάληψη ευθύνης για τη λήψη αποφάσεων σε απρόβλεπτα περιβάλλοντα εργασίας.</li></ul>

Ειδικότερα, μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος **Υδραυλική II** οι φοιτητές:

θα έχουν κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν το σχεδιασμό και τη λειτουργία υδραυλικών κατασκευών για ροή με ελεύθερη επιφάνεια (ροή σε ανοικτούς αγωγούς)

θα μπορούν να περιγράψουν τις βασικές έννοιες και αρχές της Υδραυλικής ανοικτών αγωγών

θα έχουν αποκτήσει εμπειρική εικόνα των βασικών φαινομένων της Υδραυλικής των ροών με ελεύθερη επιφάνεια (ροή σε «ανοικτούς αγωγούς»).

θα έχουν εμπεδώσει την αντίστοιχη θεωρία και θα έχουν κατανοήσει τα σχετικά φαινόμενα σε πραγματική κλίμακα και

θα έχουν αποκτήσει εμπειρία σχετικά με τις διαδικασίες μέτρησης και τη σημαντικότητα των παραμέτρων που υπεισέρχονται στη θεωρητική ανάλυση κάθε προβλήματος.

Θα μπορούν να αναλύουν τη λειτουργία υφιστάμενων υδραυλικών εγκαταστάσεων ή/και κατασκευών ελέγχου ροής

Θα μπορούν να κάνουν εκτιμήσεις ως προς την αποτελεσματικότητα και καλή λειτουργία υφιστάμενων υδραυλικών εγκαταστάσεων /κατασκευών και να εκφέρουν τεκμηριωμένες απόψεις για αποδοτική λειτουργία ή βελτίωση τους.

Θα μπορούν να συνθέτουν και να διαστασιολογούν απλές υδραυλικές εγκαταστάσεις που να ικανοποιούν δεδομένες απαιτήσεις

θα είναι ικανοί να αντιμετωπίζουν εφαρμοσμένα προβλήματα ροής με ελεύθερη επιφάνεια (σε ανοικτούς αγωγούς) και συναφή υδραυλικά έργα.

θα είναι σε θέση να επιλύουν προβλήματα διαμόρφωσης, διαστασιολόγησης και ελέγχου ανοικτών αγωγών,

θα είναι σε θέση να ελέγχουν και να αξιολογούν τη λειτουργία υδραυλικών έργων

### Γενικές Ικανότητες

Το μάθημα αποσκοπεί στην ανάπτυξη των παρακάτω γενικών ικανοτήτων του φοιτητή:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη ή/και ομαδική εργασία σε διεθνές ή/και διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός και διαχείριση μικρών υδραυλικών έργων
- Επίδειξη επαγγελματικής υπευθυνότητας
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής ως προς την επαγγελματική του επάρκεια

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### Θεωρητικό Μέρος του Μαθήματος

Εισαγωγή στη ροή με ελεύθερη επιφάνεια. Βασικές διαφορές των ροών σε σωλήνες υπό πίεση («κλειστοί» αγωγοί) και με ελεύθερη επιφάνεια («ανοικτοί» αγωγοί). Γεωμετρικά και υδραυλικά στοιχεία ροών με ελεύθερη επιφάνεια, και είδη ροών (μόνιμη και μη μόνιμη ροή, ομοιόμορφη και

μεταβαλλόμενη ροή, ταχέως και βραδέως μεταβαλλόμενες ροές).

Εξισώσεις St-Venant (ισοζύγια παροχής όγκου και γραμμικής ορμής). Ισοζύγιο ροής υδραυλικής ενέργειας. Εφαρμογές θεωρήματος Bernoulli.

Ομοιόμορφη ροή. Χαρακτηριστικά και βασικές εξισώσεις. Βασικές μέθοδοι διαστασιολόγησης αγωγών και διωρύγων. Υπολογισμός βέλτιστης γεωμετρίας για διαφορετικές διατομές αγωγών.

Αντίσταση ροής σε ανοικτούς αγωγούς. Εξίσωση Chezy. Εμπειρικές σχέσεις υπολογισμού συντελεστών αντίστασης (Ganguillet και Kutter, Bazin, Darcy, Strickler, Manning). Εφαρμογές στην επίλυση τεχνικών προβλημάτων.

Ειδική ενέργεια. Κρίσιμο βάθος ροής. Αριθμός Froude. Υποκρίσιμες, κρίσιμες και υπερκρίσιμες ροές. Διάδοση κύματος σε ροές με ελεύθερη επιφάνεια. Εφαρμογές της ειδικής ενέργειας: (α) μεταβολή ειδικής ενέργειας υπό σταθερή παροχή (β) ροή υπό σταθερή ενέργεια και μεταβαλλόμενο βάθος ή πλάτος αγωγού (για αγωγούς ορθογωνικής διατομής). Έλεγχος της ροής.

Ισοζύγιο παροχής γραμμικής ορμής και εφαρμογές του στη μελέτη ροών με ελεύθερη επιφάνεια. Υδραυλικό άλμα. Χαρακτηριστικά υδραυλικού άλματος (απώλειες ενέργειας, τύποι άλματος, μήκος άλματος).

Βαθμιαία μεταβαλλόμενη ροή. Βασική εξίσωση, κατηγορίες λύσεων και μορφές (κατατομές) της ελεύθερης επιφάνειας κατά μήκος της ροής.

Μηχανισμοί ελέγχου της ροής σε ανοικτούς αγωγούς. Θυροφράγματα, υπερχειλιστές, εκχειλιστές, σίφωνες.

### **Εργαστηριακό Μέρος του Μαθήματος**

Το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος περιλαμβάνει τη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων. Η διαδικασία που ακολουθείται για κάθε άσκηση περιλαμβάνει ανάλυση με τη βασική θεωρία, διεξαγωγή πειράματος, περιγραφή της συσκευής και του βασικού θεωρητικού υπόβαθρου, καταγραφή μετρήσεων και επεξεργασία τους, αποτελέσματα και παρατηρήσεις-συμπεράσματα, εκπόνηση γραπτής εργασίας. Η σειρά των εργαστηριακών αυτών ασκήσεων είναι η ακόλουθη:

1. Μετρήσεις παροχής και υδραυλικής ενέργειας σε εργαστηριακό κανάλι 1μ.
2. Μελέτη της ροής διαμέσου θυροφράγματος.
3. Μελέτη της ροής πάνω από υπερχειλιστές ευρείας / αιχμηρής στέψης.
4. Μελέτη της ροής σε αναβαθμούς, καταβαθμούς και γύρω από εμπόδια.
5. Μετάδοση κύματος σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια.
6. Μελέτη της σχέσης ειδικής ενέργειας - βάθους ροής. Κρίσιμη ροή.
7. Έλεγχος ροής με συνδυασμό διάφορων υδραυλικών μηχανισμών.
8. Ομοιόμορφη, βαθμιαία και απότομα μεταβαλλόμενη ροή σε εργαστηριακό κανάλι 6μ.
9. Βαθμονόμηση εκχειλιστών (τριγωνικός, ορθογωνικός, κ.λπ.).
10. Κατανομή ταχυτήτων σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια (σύγκριση μετρήσεων και προβλέψεων θεωρητικής ανάλυσης).
11. Μελέτη υδραυλικού άλματος. Φαινομενολογία για διάφορες τιμές του αριθμού Froude.
12. Πειραματικός προσδιορισμός του συντελεστή τραχύτητας σε αγωγό με παρειές διαφόρων τραχυτήτων.

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο  Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα (υπό διαμόρφωση)														
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση ΤΠΕ στη Διδασκαλία (eclass, εκπαιδευτικά video, παρουσιάσεις, κλπ στα πλαίσια των Ανοικτών Ακαδημαϊκών Μαθημάτων) όσο και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές														
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<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></td></tr><tr><td>Εργαστηριακές Ασκήσεις (εργαστηριακό μέρος)</td><td></td></tr><tr><td>Γραπτές εργασίες (προαιρετικά)</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>180</b></td></tr></tbody></table>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις		Εργαστηριακές Ασκήσεις (εργαστηριακό μέρος)		Γραπτές εργασίες (προαιρετικά)						<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>180</b>
	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>													
	Διαλέξεις														
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (εργαστηριακό μέρος)														
	Γραπτές εργασίες (προαιρετικά)														
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>180</b>														
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται ως ακολούθως:  <u>Θεωρητικό μέρος</u> Οι γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες των φοιτητών αξιολογούνται στο τέλος του εξαμήνου με <b>Γραπτή εξέταση</b> που περιλαμβάνει <ul style="list-style-type: none"><li>• Διαμορφωτικές ή/και Συμπερασματικές Ερωτήσεις</li><li>• Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής</li><li>• Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης</li><li>• Επίλυση Προβλημάτων</li></ul> <u>Εργαστηριακό μέρος</u> Οι γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες των φοιτητών αξιολογούνται με <b>Εργαστηριακές Εργασίες</b> συνοδευόμενες από Εκθέσεις /Αναφορές σε όλη τη διάρκεια του εξαμήνου <b>Γραπτή εξέταση (test)</b> η οποία περιλαμβάνει <ul style="list-style-type: none"><li>• Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής</li><li>• Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης</li><li>• Διαμορφωτική ή Συμπερασματική (περιγραφή υδραυλικού φαινομένου που αναπαράγεται επί εργαστηριακής συσκευής και μέτρηση κρίσιμων χαρακτηριστικών μεγεθών του)</li></ul>														

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :  
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

##### Ελληνική:

1. Τερζίδης, Γ. Α. «Μαθήματα Υδραυλικής 1. Γενική Υδραυλική» Εκδόσεις Ζήτη, ISBN 960-431-262-6, 1997.
2. Τερζίδης, Γ. Α. «Μαθήματα Υδραυλικής 2. Κλειστοί Αγωγοί» Εκδόσεις Ζήτη, ISBN 960-431-263-4, 1999.
3. Τερζίδης, Γ. Α. «Μαθήματα Υδραυλικής 3. Ανοικτοί Αγωγοί» Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1996.

4. Giles, R.V. «Μηχανική των Ρευστών και Υδραυλική», μεταφρ. Μέγγος, Α., Νουτσόπουλος, Γ., από τη σειρά Schaum's Outline Series (κίτρινα βιβλία), ΕΣΠΙ Εκδοτική, Αθήνα, ISBN 960-7610-08-3 (Ελληνική έκδοση) Αθήνα : ΕΣΠΙ, 1986 & 1998 (βιβλιοθήκη ΤΕΙ-Α).
5. Τσόγκας, Χ.Ε. «Υδραυλικά έργα» Εκδόσεις Ιδρ. Ευγενίδου 1987, σελ. 306, Ψηφιακή συλλογή Ιδρ. Ευγενίδου:  
<http://digilib.eugenfound.edu.gr/awweb/main.jsp?flag=browse&smd=1&awdid=2>

**Ξενόγλωσση :**

1. Chanson, H. "The Hydraulics of open Channel Flow: An Introduction" Elsevier, ISBN 0 7506 5978 5, 1999
2. Chow, V.T. "Open-Channel Hydraulics" McGraw Hill, 1950
3. Chadwick, A. J., Morfett, J. C., "Hydraulics in civil and environmental engineering" London; New York: E & FN Spon, 1998 (βιβλιοθήκη ΤΕΙ-Α).
4. Evett, J.B., Liu, C. "2500 solved problems fluid mechanics and hydraulics", New York: McGraw-Hill, c1989 (βιβλιοθήκη ΤΕΙ-Α).
5. Giles, R.V., Evett, J.B., Liu, C., "Schaum's outline of theory and problems of fluid mechanics and hydraulics", New York: McGraw-Hill, [1995] (βιβλιοθήκη ΤΕΙ-Α)
6. Kay M.: "Practical Hydraulics", E&FN SPON, Routledge, ISBN 0-419-24230-9 (Βιβλιοθήκη ΤΕΙ Αθήνας)
7. Wolansky, W., Akers, A., "Modern hydraulics :The basics at work", New York: Merrill Publishing Company, ISBN: 0029461286, 1990 (βιβλιοθήκη ΤΕΙ Αθήνας).