

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: CSE220 – Υδραυλική Ι

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΣΤΕΦ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Πολιτικών Μηχανικών ΤΕ και Μηχανικών Τοπογραφίας & Γεωπληροφορικής ΤΕ Κατεύθυνση Πολιτικών Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	CSE220	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Υδραυλική Ι		
<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	1		
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	5	6	
<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) Κατεύθυνση Πολιτικών Μηχανικών - και στις δύο Ροές		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Προαπαιτούμενες γνώσεις: στοιχεία Στατικής, Ανωτέρων Μαθηματικών, Φυσικής, Τεχνικής Φυσικής		
<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/CIE252/">https://education.teiath.gr/CIE252/</a> (Θεωρητικό μέρος) <a href="https://education.teiath.gr/CIE252-L/index.php">https://education.teiath.gr/CIE252-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>  Ο φοιτητής μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος θα πρέπει να <ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαθέτει προχωρημένες γνώσεις στο πεδίο της Υδροστατικής και της Υδραυλικής των κλειστών αγωγών, οι οποίες συνεπάγονται κριτική κατανόηση των αντίστοιχων θεωριών και αρχών.</li> <li>• Κατέχει προχωρημένες δεξιότητες και έχει τη δυνατότητα να αποδείξει την απαιτούμενη δεξιοτεχνία 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 Ι** οι φοιτητές:

θα μπορούν να περιγράψουν τις βασικές έννοιες και αρχές της Υδροστατικής και Υδραυλικής  
θα έχουν κατανοήσει τη χρήση των βασικών θεωρητικών εργαλείων της υδραυλικής (ισοζύγια παροχής όγκου, υδραυλικής ενέργειας, γραμμικής ορμής) και

θα αποκτήσουν την ικανότητα επίλυσης των αντίστοιχων βασικών προβλημάτων με συνδυασμένη χρήση των ισοζυγίων

θα έχουν κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν το σχεδιασμό και τη λειτουργία υδραυλικών κατασκευών για ροή υπό πίεση (ροή σε κλειστούς αγωγούς)

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 είναι ικανοί να επιλύουν προβλήματα υδροστατικής

θα μπορούν να επιλύουν απλά προβλήματα υδραυλικής σε κλειστούς αγωγούς

θα μπορούν να υπολογίζουν και διαστασιολογούν κλειστούς αγωγούς

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

θα μπορούν να αναλύουν τη λειτουργία υφιστάμενων υδραυλικών εγκαταστάσεων /κατασκευών

θα είναι ικανοί 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.

### 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 Μαθήματος

1. **Γενικά:** Ορισμοί, διαστάσεις και μονάδες μέτρησης διαφόρων φυσικών μεγεθών της υδραυλικής (πίεση, δύναμη σε επιφάνεια, επιφανειακή τάση, τριχοειδής πίεση, κ.λπ.). Φυσικές ιδιότητες και χαρακτηριστικά υγρών και αερίων (πυκνότητα, ειδικό βάρος, ιξώδες, πίεση ατμού,

συμπιεστότητα). Μετατροπές μονάδων μέτρησης σε διαφορετικά συστήματα. Φαινομενολογικές διαφορές στη συμπεριφορά στερεών, υγρών και αερίων.

2. **Υδροστατική:** Υδροστατική πίεση, μέτρηση πίεσης, μανόμετρα. Υδροστατικές δυνάμεις σε βυθισμένες (κεκλιμένες επίπεδες και καμπύλες) επιφάνειες. Κέντρο πίεσης. Υδροστατικές δυνάμεις σε δοχεία, βυθισμένα αντικείμενα, κ.λπ. Άνωση και επίπλευση. Ευστάθεια πλωτών κατασκευών.

3. **Υδραυλική**

*Βασικές έννοιες της ροής υγρών.*

Η έννοια του αγωγού. Είδη ροών σε κλειστούς και ανοικτούς αγωγούς (μόνιμη, μη μόνιμη, ομοιόμορφη, δισδιάστατη και τρισδιάστατη, στρωτή, τυρβώδης). Φαινομενολογικές διαφορές μεταξύ στρωτής μεταβατικής και τυρβώδους ροής, αριθμός Reynolds. Γραμμή ροής, φλέβα ροής και πεδίο ροής.

*Ολοκληρωτική ανάλυση – Βασικά ισοζύγια εκτατικών μεγεθών.*

- (α) Ισοζύγιο μάζας και εξίσωση συνέχειας σε αμετάβλητο όγκο ελέγχου. Ομοιόμορφη ροή και μέση ταχύτητα.
- (β) Ισοζύγιο ολικής υδραυλικής ενέργειας, σε αμετάβλητο όγκο ελέγχου. Εξισώσεις Euler και Bernoulli. Ύψος κινητικής ενέργειας, πιεζομετρική γραμμή, γραμμή ολικής υδραυλικής ενέργειας. Βασικές σχέσεις υδραυλικής ισχύος. Βαθμός απόδοσης υδραυλικών μηχανών.
- (γ) Ισοζύγιο παροχής γραμμικής ορμής σε αμετάβλητο όγκο ελέγχου. Υδροδυναμικές δυνάμεις υγρών σε επιφάνειες.

*Ροή σε σωλήνες υπό πίεση.*

Είσοδος σε σωλήνα, μήκος εισόδου και ομοιόμορφη ροή. Κατανομές ταχυτήτων και διαμητρικών τάσεων σε στρωτή και τυρβώδη ροή. Επίδραση της τραχύτητας των τοιχωμάτων του αγωγού. Εξίσωση Darcy-Weisbach. Συντελεστής τριβών. Το διάγραμμα Moody και οι εμπειρικές σχέσεις Colebrook-White. Η εμπειρική σχέση Hazen-Williams. Τοπικές απώλειες ενέργειας.

### **Εργαστηριακό Μέρος Μαθήματος**

Το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος περιλαμβάνει τη διεξαγωγή των παρακάτω εργαστηριακών ασκήσεων [ανάλυση κάθε άσκησης με τη βασική θεωρία, διεξαγωγή πειράματος, συλλογή και καταγραφή μετρήσεων, παρατηρήσεις, εκπόνηση γραπτής εργασίας (περιγραφή συσκευής και βασικού θεωρητικού υπόβαθρου, καταγραφή μετρήσεων και επεξεργασία τους, αποτελέσματα και παρατηρήσεις-συμπεράσματα)]:

- 1) Ογκομέτρηση, βαθμονόμηση ογκομετρικών δοχείων απλών γεωμετρικών σχημάτων
- 2) Μέτρηση παροχής όγκου με ζυγιστικό δοχείο – Χρήση υδραυλικής τράπεζας
- 3) Προσδιορισμός υδροστατικής δύναμης – κέντρου πίεσης σε βυθισμένη επιφάνεια
- 4) Μέτρηση ιξώδους με εφαρμογή της ανάλυσης Stokes για ελεύθερη βύθιση σφαίρας
- 5) Μετάβαση ροής από στρωτή σε τυρβώδη – Αριθμός Reynolds
- 6) Μετρητής Venturi – ανάλυση ροής κατά μήκος του μετρητή, βαθμονόμηση μετρητή εργαστηρίου
- 7) Βαθμονόμηση & μέτρηση ογκομετρικής παροχής με διάφορους μετρητές (Venturi, διαφράγματος, κωνικού πλωτήρα)
- 8) Απώλειες τριβών κατά μήκος ευθύγραμμου αγωγού
- 9) Απεικόνιση ροϊκών γραμμών ιδανικής ροής – συσκευή Hele-Shaw
- 10) Πρόσκρουση υγρής φλέβας (πίδακα) σε επιφάνεια

#### (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></td><td></td></tr><tr><td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td><td><b>170</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>170</b>
	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>															
	Διαλέξεις																
	Εργαστηριακές Ασκήσεις (εργαστηριακό μέρος)																
	Γραπτές εργασίες (προαιρετικά)																
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>170</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. 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).

**Ξενόγλωσση :**

1. Chadwick, A. J., Morfett, J. C., "Hydraulics in civil and environmental engineering" London; New York: E & FN Spon, 1998 (βιβλιοθήκη TEI-A).
2. Evett, J.B., Liu, C. "2500 solved problems fluid mechanics and hydraulics", New York: McGraw-Hill, c1989 (βιβλιοθήκη TEI-A).
3. 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 TEI-A)
4. Kay M.: "Practical Hydraulics", E&FN SPON, Routledge, ISBN 0-419-24230-9 (Διαθέσιμο στη Βιβλιοθήκη TEI Αθήνας)
5. Wolansky, W., Akers, A., "Modern hydraulics: The basics at work", New York: Merrill Publishing Company, ISBN: 0029461286, 1990 (βιβλιοθήκη TEI Αθήνας).