



ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ II
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	CIE352
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θεωρητικό & Εργαστηριακό
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΥ
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	5 (Θεωρία 3, Εργαστήριο 2)
ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	5
ΦΟΡΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	160
ΤΥΠΙΚΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Γ

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι να καταστήσει τους φοιτητές ικανούς να αντιμετωπίζουν εφαρμοσμένα προβλήματα ροής με ελεύθερη επιφάνεια (σε ανοικτούς αγωγούς) και συναφή υδραυλικά έργα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Θεωρητικό Μέρος 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).

Ισοζύγιο ροής υδραυλικής ενέργειας. Εφαρμογές θεωρήματος Bernoulli. Ειδική ενέργεια. Κρίσιμο βάθος ροής. Αριθμός Froude. Υποκρίσιμες, κρίσιμες και υπερκρίσιμες ροές. 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). Έλεγχος της ροής και λεκάνες απορρόφησης ενέργειας. Διάδοση κύματος σε ροές με ελεύθερη επιφάνεια. Αντίσταση ροής σε ανοικτούς αγωγούς. Εξίσωση Chezy. Εμπειρικές σχέσεις υπολογισμού συντελεστών αντίστασης (Ganguillet και Kutter, Bazin, Darcy, Strickler, Manning). Εφαρμογές στην επίλυση τεχνικών προβλημάτων.

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

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.

Διαστατική ανάλυση. Ομοιώματα. Αδιάστατοι αριθμοί.

Εργαστηριακό Μέρος 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. Ομοιόμορφη, βαθμιαία και απότομα μεταβαλλόμενη ροή σε πειραματικό κανάλι 6μ.
2. Μελέτη της σχέσης ειδικής ενέργειας - βάθους ροής. Κρίσιμη ροή.
3. Μελέτη υδραυλικού άλματος. Φαινομενολογία για διάφορες τιμές του αριθμού Froude.
4. Μελέτη της ροής διαμέσου θυροφράγματος.
5. Μελέτη της ροής πάνω από υπερχειλιστές ευρείας / αιχμηρής στέψης.
6. Μελέτη της ροής σε αναβαθμούς, καταβαθμούς και γύρω από εμπόδια.
7. Μετάδοση κύματος σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια.
8. Έλεγχος ροής με συνδυασμό διάφορων υδραυλικών μηχανισμών.
9. Βαθμονόμηση εκχειλιστών (τριγωνικός, ορθογωνικός, τραπεζοειδής, παραβολικός, κ.λπ.).
10. Χρήση συστολής (τύπου Parshal) για μέτρηση παροχών.
11. Κατανομή ταχυτήτων σε ροή με ελεύθερη επιφάνεια (σύγκριση μετρήσεων και προβλέψεων θεωρητικής ανάλυσης).
12. Πειραματικός προσδιορισμός του συντελεστή τραχύτητας σε αγωγό με παρειές διαφόρων τραχυτήτων.
13. Διαστατική ανάλυση - υπολογισμός ομοιωμάτων - παραδείγματα.
14. Τεστ στο θεωρητικό μέρος της ύλης των εργαστηριακών ασκήσεων.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά την επιτυχή μελέτη του μαθήματος ο φοιτητής:

- θα έχει κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν το σχεδιασμό και τη λειτουργία υδραυλικών κατασκευών για ροή με ελεύθερη επιφάνεια (ροή σε ανοικτούς αγωγούς),
- θα είναι σε θέση να επιλύει προβλήματα διαμόρφωσης, διαστασιολόγησης και ελέγχου ανοικτών αγωγών,
- θα είναι σε θέση να ελέγχει και να αξιολογεί τη λειτουργία υδραυλικών έργων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

1. Τερζίδης, Γ.Α., «*Μαθήματα υδραυλικής 3: Ανοικτοί Αγωγοί*», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1982.
2. Giles, R.V., «*Μηχανική των ρευστών και υδραυλική*», μετάφραση Μέγγος Α. και Νουτσόπουλος Γ., Schaum's Outline Series, ΕΣΠΙ Εκδοτική, Αθήνα, 1998.
3. Κινόρι, Β.Ζ., «*Υδραυλική των ανοικτών αγωγών*», μετάφραση Βασιλόπουλος Η., Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 1978.

Ξενογλώσση

1. Akan, O., “*Open Channel Hydraulics*”, Elsevier, 2006.
2. Chanson, H., “*The Hydraulics of Open Channel Flow: An Introduction. (Basic principles, sediment motion, hydraulic modelling, design of hydraulic structures)*”, Elsevier, 2004.
3. Chadwick, A.J., Morfett, J.C., “*Hydraulics in civil and environmental engineering*”, 3rd edition, Spon Press, 1998. (βιβλιοθήκη ΤΕΙ-Α)
4. Chaudhry, M.H., “*Open-Channel Flow*”, Prentice-Hall, 1993. (βιβλιοθήκη ΤΕΙ-Α)
5. Chow, Ven Te, “*Open Channel Hydraulics*”, McGraw-Hill, 1959.
6. Henderson, F.M., “*Open Channel Flow*”, MacMillan Company, New York, 1996.
7. Kay, M., “*Practical Hydraulics*”, 2nd edition, Taylor & Francis, 2006. (βιβλιοθήκη ΤΕΙ-Α)
8. Streeter, V.L., and Wylie, E.B., “*Fluid Mechanics*” (1st SI metric edition), McGraw-Hill, 1981.