



ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ Ι
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	CIE252
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θεωρητικό & Εργαστηριακό
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΓΥ
ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	6 (Θεωρία 4, Εργαστήριο 2)
ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	7
ΦΟΡΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	210
ΤΥΠΙΚΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	B

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι να κατανοήσουν οι φοιτητές τις βασικές έννοιες και εφαρμογές της υδραυλικής και να αποκτήσουν δεξιότητες σχετικά με την επίλυση προβλημάτων πρακτικών εφαρμογών.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ 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. Προσδιορισμός του κέντρου πίεσης. Υδροστατικές δυνάμεις σε δοχεία, βυθισμένα αντικείμενα, κ.λπ. Άνωση και επίπλευση. Ευστάθεια πλωτών κατασκευών.
3. **Υδραυλική**

Βασικές έννοιες της ροής υγρών.

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 – 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 διατμητικών 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.

Ανάλυση απλών υδραυλικών δικτύων με σύνθετους σωλήνες, διακλαδώσεις και βρόγχους. Επίλυση / διαστασιολόγηση υδραυλικών δικτύων.

Εκροή. Χρόνος εκκένωσης δοχείου, εκροή μη ελεύθερη και μικτή.

Υδραυλικές μηχανές.

Γενικά, αντλίες (ακτινικής και αξονικής ροής), υδροστρόβιλοι, ροπή στρέψης σε υδραυλικές μηχανές. Σχέσεις ισχύος-παροχής-πίεσης. Προσαρμογή αντλίας σε υδραυλική εγκατάσταση. Πληγματικός έλεγχος αγωγών, εγκαταστάσεων κ.λπ.

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. Μέτρηση πυκνότητας υγρών, μέτρηση πίεσης, χρήση διαφόρων μανομέτρων.
2. Προσδιορισμός υδροστατικής δύναμης – κέντρου πίεσης σε βυθισμένη επιφάνεια
3. Μέτρηση ιξώδους υγρού με εφαρμογή της ανάλυσης Stokes για ελεύθερη βύθιση σφαίρας.
4. Μέτρηση παροχής όγκου με ζυγιστικό δοχείο – Χρήση υδραυλικής τράπεζας.
5. Μετάβαση ροής από στρωτή σε τυρβώδη – Αριθμός Reynolds.
6. Απεικόνιση ροικών γραμμών ιδανικής ροής – συσκευή Hele-Shaw.
7. Μετρητής Venturi – ανάλυση ροής κατά μήκος του μετρητή, βαθμονόμηση μετρητή εργαστηρίου.
8. Βαθμονόμηση και μέτρηση ογκομετρικής παροχής με διάφορους μετρητές (Venturi, διάφραγμα οπής, πλωτηρόμετρο).
9. Προσδιορισμός απωλειών τριβής κατά μήκος ευθύγραμμου αγωγού
10. Προσδιορισμός απωλειών τριβής σε δίκτυα σωληνώσεων.
11. Πρόσκρουση υγρού πίδακα σε επιφάνεια.
12. Εκροή διαμέσου κυκλικής οπής.
13. Υδραυλικές μηχανές (αντλίες – υδροστρόβιλοι).
14. Υδροκινητική τράπεζα. Απεικόνιση διαφόρων τύπων ροών. Ομοιοματική απεικόνιση κρουστικών κυμάτων / υπερηχητικής ροής.
15. Τελική γραπτή εξέταση γνώσεων και κρίσης επί των εργαστηριακών ασκήσεων.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με την επιτυχή ολοκλήρωση της μελέτης του μαθήματος οι φοιτητές:

- θα έχουν κατανοήσει τις βασικές έννοιες της υδραυλικής,

- θα επιλύουν προβλήματα εφαρμογών υδροστατικής και υδροδυναμικής,
- θα υπολογίζουν και διαστασιολογούν δίκτυα κλειστών αγωγών,
- θα αναλύουν τη λειτουργία υφιστάμενων υδραυλικών εγκαταστάσεων / κατασκευών,
- θα κάνουν εκτιμήσεις ως προς την αποτελεσματικότητα και καλή λειτουργία υφιστάμενων υδραυλικών εγκαταστάσεων / κατασκευών και θα εκφέρουν τεκμηριωμένες απόψεις ως προς τη βελτίωση τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

1. Τερζίδης, Γ.Α., «*Μαθήματα υδραυλικής 1: Γενική Υδραυλική*», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1997.
2. Τερζίδης, Γ.Α., «*Μαθήματα υδραυλικής 2: Κλειστοί Αγωγοί*», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1997.
3. Giles, R.V., «*Μηχανική των ρευστών και υδραυλική*», μετάφραση Μέγγος Α. και Νουτσόπουλος Γ., Schaum's Outline Series, ΕΣΠΙ Εκδοτική, Αθήνα, 1998.

Ξενόγλωσση

1. Chadwick, A.J., Morfett, J.C., "*Hydraulics in civil and environmental engineering*", 3rd edition, Spon Press, 1998. (βιβλιοθήκη TEI-A)
2. Evett, J.B., Liu, C., "*2500 solved problems in fluid mechanics and hydraulics*", McGraw-Hill, 1989. (βιβλιοθήκη TEI-A)
3. Giles, R.V., Evett, J.B., Liu, C., "*Schaum's outline of theory and problems of fluid mechanics and hydraulics*", McGraw-Hill, 1995. (βιβλιοθήκη TEI-A)
4. Kay, M., "*Practical Hydraulics*", 2nd edition, Taylor & Francis, 2006. (βιβλιοθήκη TEI-A)
5. Wolansky, W., Akers, A., "*Modern hydraulics :The basics at work*", Merrill Pub. Co., 1988. (βιβλιοθήκη TEI-A)