

Εσωτερικός κανονισμός διεξαγωγής των εργαστηριακών μαθημάτων

ΣΤΟ

Εργαστήριο Μηχανικής Ρευστών και Στροβιλομηχανών

ΤΟΥ

Τμήματος Εκπαιδευτικών Μηχανολογίας της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.

Περιεχόμενα

1.	Αντικείμενο του Εργαστηρίου	2
2.	Προσωπικού του Εργαστηρίου	2
2.1	Υπεύθυνος του Εργαστηρίου	2
2.2	Εκπαιδευτικό προσωπικό του Εργαστηρίου	2
2.3	Ειδικό τεχνικό προσωπικό	3
3.	Πλαίσιο εκπόνησης των εργαστηριακών μαθημάτων	3
3.1	Υποχρεώσεις φοιτητών	4
4.	Συγγραφή εργαστηριακής έκθεσης	5
5.	Αξιολόγηση ενός εργαστηριακού μαθήματος	8
5.1	Συμμετοχή στις επαναληπτικές εργαστηριακές ασκήσεις	8

Αθήνα 2009

1. Αντικείμενο του Εργαστηρίου

Το Εργαστήριο Μηχανικής Ρευστών και Στροβιλομηχανών (ΕΜΡΣ/fmutulab) του Τμήματος Εκπαιδευτικών Μηχανολογίας της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε., λειτουργεί από το 2002 με στόχους εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς-μελετητικούς που ιδιαίτερα αφορούν:

- Την υποστήριξη θεωρητικών και εργαστηριακών μαθημάτων του προγράμματος σπουδών και του ειδικού προγράμματος σπουδών του Τμήματος.
- Την εκπόνηση μελετητικών και ερευνητικών έργων στις περιοχές της υπολογιστικής και πειραματικής ρευστοδυναμικής, της ενεργειακής μηχανολογίας και των διδακτικών προσεγγίσεων με νέες τεχνολογίες στα γνωστικά αντικείμενα των ενδιαφερόντων του.

2. Προσωπικού του Εργαστηρίου

2.1 Υπεύθυνος του Εργαστηρίου

Ο υπεύθυνος του Εργαστηρίου είναι μέλος του ΕΠ του Τμήματος και ορίζεται με απόφαση του Συμβουλίου του Τμήματος Εκπαιδευτικών Μηχανολογίας της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Ο υπεύθυνος του Εργαστηρίου ανήκει στο εκπαιδευτικό προσωπικό του Εργαστηρίου και έχει την ευθύνη της ομαλής λειτουργίας του και τον συντονισμό όλων των δραστηριοτήτων του. Ειδικότερα, ο υπεύθυνος του Εργαστηρίου:

- Διδάσκει και εφαρμόζει τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής και τηρεί τον εσωτερικό κανονισμό λειτουργίας του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Έχει την ευθύνη τήρησης του ωραρίου εργασίας όλου του εκπαιδευτικού και ειδικού τεχνικού προσωπικού του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Παραδίδει στη Γραμματεία του Τμήματος τις τελικές καταστάσεις βαθμολογίας για κάθε εργαστηριακό μάθημα που είναι στην ευθύνη του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Τηρεί αρχείο πρότυπων πειραματικών μετρήσεων των εργαστηριακών ασκήσεων του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Τηρεί και ενημερώνει το αρχείο των εργαστηριακών φυλλαδίων που διανέμονται στους φοιτητές.
- Προτείνει και σχεδιάζει νέες εργαστηριακές ασκήσεις.
- Εισηγείται για την προμήθεια εξοπλισμού και αναλωσίμων υλικών του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Τηρεί το πρωτόκολλο του Εργαστηρίου και έχει την ευθύνη των ανακοινώσεων που αναρτώνται στους πίνακες ανακοινώσεων, στην ιστοσελίδα και στο ιστολόγιο του Εργαστηρίου.

2.2 Εκπαιδευτικό προσωπικό του Εργαστηρίου

Ως εκπαιδευτικό προσωπικό του ΕΜΡΣ/fmutulab, θεωρούνται τα μέλη ΕΠ και επιστημονικοί – εργαστηριακοί συνεργάτες του Τμήματος Εκπαιδευτικών Μηχανολογίας που παρέχουν εκπαιδευτικό έργο σε θεωρητικά και εργαστηριακά μαθήματα του προγράμματος σπουδών του Τμήματος και τα οποία «υποστηρίζονται» άμεσα ή έμμεσα από το ΕΜΡΣ/fmutulab. Το εκπαιδευτικό προσωπικό πλαισιώνεται και από εξωτερικούς συνεργάτες οι οποίοι συμμετέχουν αποκλειστικά στις ερευνητικές δραστηριότητες του ΕΜΡΣ/fmutulab.

Το εκπαιδευτικό προσωπικό ή οι εκπαιδευτές του Εργαστηρίου:

- Διδάσκουν και εφαρμόζουν τους κανόνες ασφάλειας και υγιεινής και τηρούν τον εσωτερικό κανονισμό λειτουργίας του Εργαστηρίου.
- Προσέρχονται έγκαιρα στο Εργαστήριο, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη έναρξη του εργαστηριακού μαθήματος. Σε περίπτωση αδυναμίας προσέλευσης, ενημερώνεται έγκαιρα ο υπεύθυνος του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Αναπληρώνουν εργαστηριακές ασκήσεις που δεν πραγματοποιήθηκαν σε συνεννόηση με την εργαστηριακή ομάδα των φοιτητών και εφόσον έχουν ευθύνη για τη μη εκτέλεση τους.

- Κατά τη διάρκεια των δύο πρώτων διδακτικών εβδομάδων κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου, ελέγχουν την καλή λειτουργία των εγκαταστάσεων και συσκευών του ΕΜΡΣ/fmutulab που αφορούν το εργαστηριακό μάθημα στο οποίο τους έχει ανατεθεί ευθύνη.
- Κατανέμουν μεταξύ τους και ανά εργαστηριακή ομάδα τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες τους, δηλαδή: α) τη διδασκαλία θεωρητικού μέρους της άσκησης, β) την εποπτεία των μετρήσεων, γ) τη διόρθωση των εργαστηριακών εκθέσεων, δ) τη συγγραφή θεμάτων αξιολόγησης με τις αντίστοιχες απαντήσεις-επιλύσεις, ε) το σχεδιασμό και την υλοποίηση εβδομαδιαίας προφορικής ή γραπτής εξέτασης, στ) την ενημέρωση του ηλεκτρονικού αρχείου του μαθήματος ανά εβδομάδα και ζ) την ενημέρωση και τήρηση αρχείου των φύλλων μετρήσεων για κάθε εργαστηριακή άσκηση. Η ανωτέρω κατανομή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων γίνεται με αποκλειστική ευθύνη των εκπαιδευτών και ενημερώνεται ο υπεύθυνος του Εργαστηρίου.
- Προετοιμάζουν τα διδακτικά φυλλάδια - εγχειρίδια και φύλλα μετρήσεων που διανέμονται στους φοιτητές σε κάθε εργαστηριακό μάθημα στο οποίο τους έχει ανατεθεί διδακτικό έργο και φροντίζουν έγκαιρα για την παραγωγή και διάθεση των αναγκαίων αντιτύπων σε συνεργασία με το ειδικό τεχνικό προσωπικό του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Ενημερώνουν τους φοιτητές κάθε εβδομάδα για την αξιολόγηση τους στην εργαστηριακή άσκηση της προηγούμενης εβδομάδας.
- Επιδεικνύουν, σε φοιτητές που επιθυμούν, τις ελεγμένες εργαστηριακές εκθέσεις τους ή τα έντυπα της γραπτής αξιολόγησης τους.
- Ενημερώνουν τη «βάση» ερωτήσεων-ασκήσεων με τις αντίστοιχες απαντήσεις – λύσεις του εργαστηριακού μαθήματος.
- Καλούν τους φοιτητές που έχουν δικαίωμα συμμετοχής σε επαναληπτικές εργαστηριακές ασκήσεις που διεξάγονται κατά την εβδομάδα των συμπληρωματικών μαθημάτων, δηλαδή αμέσως μετά την 13^η διδακτική εβδομάδα.
- Υποβάλλουν στο τέλος της 14^{ης} εβδομάδας, την πλήρη κατάσταση της βαθμολογίας του εργαστηριακού μαθήματος που συμμετέχουν στον υπεύθυνο του Εργαστηρίου.
- Προτείνουν και σχεδιάζουν σε συνεργασία με τον υπεύθυνο του ΕΜΡΣ/fmutulab νέες εργαστηριακές ασκήσεις.

2.3 Ειδικό τεχνικό προσωπικό

Το ειδικό τεχνικό προσωπικό (ΕΤΠ) του Εργαστηρίου:

- Τηρεί το ωράριο εργασίας του, το οποίο διαμορφώνεται κάθε ακαδημαϊκό εξάμηνο ανάλογα με το πρόγραμμα διεξαγωγής των εργαστηριακών ασκήσεων έτσι ώστε να παρίσταται στο ΕΜΡΣ/fmutulab όποτε διεξάγονται εργαστηριακές ασκήσεις.
- Συνεργάζεται με τον υπεύθυνο και τους εκπαιδευτές του ΕΜΡΣ/fmutulab για την απρόσκοπτη λειτουργία των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού του Εργαστηρίου.
- Διατηρεί τακτοποιημένους και καθαρούς τους χώρους φύλαξης συσκευών και εργαλείων του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Ρυθμίζει το πρόγραμμα καθαρισμού όλων των χώρων του ΕΜΡΣ/fmutulab σε συνεργασία με την Τεχνική Υπηρεσία και έχοντας την ευθύνη τήρησης του ενημερώνει τον υπεύθυνο του Εργαστηρίου.
- Εκτελεί την ετήσια απογραφή του εξοπλισμού του ΕΜΡΣ/fmutulab στο τέλος κάθε ακαδημαϊκού έτους.

3. Πλαίσιο εκπόνησης των εργαστηριακών μαθημάτων

Σύμφωνα με την υφιστάμενη νομοθεσία, το εκπαιδευτικό έργο σε κάθε ακαδημαϊκό εξάμηνο διαρκεί δεκατρείς (13) εβδομάδες και σ' αυτές δεν περιλαμβάνεται η μετά την 13^η εβδομάδα των συμπληρωματικών μαθημάτων. Την εβδομάδα συμπληρωματικών μαθημάτων πραγματοποιούνται επαναληπτικές ασκήσεις για τους φοιτητές που δικαιούνται να συμμετέχουν στις επαναληπτικές ασκήσεις ή μία συμπληρωματική άσκηση αν ο αριθμός των πραγματοποιηθέντων ασκήσεων είναι εννέα (9), οπότε

στην τελευταία περίπτωση δεν είναι εφικτή η πραγμάτωση επαναληπτικών ασκήσεων. Σε περίπτωση που οι διδακτικές εβδομάδες είναι οκτώ (8) ή ένας μικρότερος αριθμός, τότε η διδασκαλία του αντιστοίχου εργαστηριακού μαθήματος θεωρείται ελλιπής και η αξιολόγηση των φοιτητών που έχουν δηλώσει το μάθημα κρίνεται ως ανεπιτυχής.

Τη 1^η διδακτική εβδομάδα, προσέρχονται οι φοιτητές στο ΕΜΡΣ/fmutulab και δηλώνουν συμμετοχή στις εργαστηριακές ομάδες που προβλέπονται από το ωρολόγιο πρόγραμμα, σύμφωνα με την απόφαση του Συμβουλίου του Τμήματος. Ο μέγιστος αριθμός των φοιτητών ανά εργαστηριακή ομάδα είναι είκοσι (20) άτομα, ενώ η αναλογία εκπαιδευτές / εκπαιδευόμενοι είναι 1/10. Ταυτόχρονα, συγκροτούνται οι υπο-ομάδες κάθε εργαστηριακής ομάδας αποτελούμενες από 2-3 άτομα κατά επιθυμία των φοιτητών. Σκοπός των υπο-ομάδων είναι η άμεση συνεργασία των ατόμων που συγκροτούν την κάθε υπο-ομάδα για την εκτέλεση των πειραματικών μετρήσεων και την υποβολή κοινής εργαστηριακής έκθεσης. Επίσης, τη 1^η διδακτική εβδομάδα με ευθύνη των εκπαιδευτών κάθε εργαστηριακής ομάδας γίνεται:

- Διδασκαλία των κανόνων ασφάλειας και υγιεινής με διανομή σχετικού ενημερωτικού εγχειριδίου. Επισημαίνεται ότι στους εργαστηριακούς χώρους απαγορεύεται αυστηρά η λήψη τροφής, καφέδων και ποτών καθώς και το κάπνισμα και γνωστοποίηση ότι οι παραβάτες αποβάλλονται άμεσα από τον Εργαστήριο με ευθύνη των παριστάμενων εκπαιδευτών.
- Περιήγηση των φοιτητών ανά εργαστηριακή ομάδα, από τους υπεύθυνους εκπαιδευτές, στους χώρους του Εργαστηρίου και επίδειξη των εργαστηριακών εγκαταστάσεων και συσκευών.
- Παρουσίαση των περιεχομένων του εργαστηριακού μαθήματος με χρονοδιάγραμμα των τίτλων των ασκήσεων που θα πραγματοποιηθούν.
- Αναφορά συνήθων πρακτικών και τρόπου εργασίας στο ΕΜΡΣ/fmutulab (π.χ. υποχρεώσεις εκπαιδευτών και φοιτητών, τήρηση ημερολογίου εργαστηριακών ασκήσεων, συγγραφή εργαστηριακών ασκήσεων, εξοικείωση με το πρότυπο συγγραφής των εργαστηριακών εκθέσεων του ΕΜΡΣ/fmutulab) και επιδεικνύονται στους φοιτητές χαρακτηριστικές-πρότυπες εργαστηριακές μετρήσεις.

Από την 2^η έως και τη 13^η διδακτική εβδομάδα εκτελούνται δώδεκα (12) εργαστηριακές ασκήσεις από τον κατάλογο των διαθέσιμων εργαστηριακών ασκήσεων ανά εργαστηριακό μέρος μαθήματος την ευθύνη του οποίου έχει το ΕΜΡΣ/fmutulab. Σε κάθε ακαδημαϊκό εξάμηνο, με τη συνεργασία του υπευθύνου του Εργαστηρίου, των εκπαιδευτών και των συνεργατών του ΕΜΡΣ/fmutulab γίνεται η επιλογή των τίτλων των ασκήσεων που θα διδαχθούν σε κάθε εργαστηριακό μάθημα. Το διδακτικό έργο, κατά τη διάρκεια ενός διδακτικού δώρου, ενδεικτικά, κατανέμεται ως εξής:

- Ανάπτυξη του θεωρητικού μέρους της εργαστηριακής άσκησης (30min).
- Εκτέλεση των πειραματικών μετρήσεων (40min).
- Προφορική ή γραπτή αξιολόγηση στην προηγούμενη άσκηση (30min).
- Συναντήσεις με φοιτητές τις ομάδες για διευκρινήσεις σχετικά με τις εργαστηριακές ασκήσεις ή τις αξιολογήσεις των εργαστηριακών εκθέσεων τους (10min).
- Προετοιμασία του εργαστηρίου για την επόμενη άσκηση (10min).

Στο τέλος της 13^{ης} εβδομάδας κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου, ανακοινώνονται οι συνολικές καταστάσεις αξιολογήσεων των φοιτητών στα εργαστηριακά μαθήματα που πραγματοποιήθηκαν στο τρέχον εξάμηνο και προσκαλούνται οι φοιτητές σε επαναληπτικές ασκήσεις, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις για την πραγμάτωση τους (βλ. §5.1), κατά τη 14^η εβδομάδα.

3.1 Υποχρεώσεις φοιτητών

Οι φοιτητές:

- Τηρούν τους όρους ασφάλειας και υγιεινής καθώς και τον εσωτερικό κανονισμό λειτουργίας του ΕΜΡΣ/fmutulab.
- Εγγράφονται αυτοπροσώπως ή με εξουσιοδότηση επικυρωμένη από τη Γραμματεία του Τμήματος στις καταστάσεις των ομάδων του εργαστηριακού μαθήματος την α' εβδομάδα έναρξης του κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου τις ημέρες και ώρες που ορίζονται από τον υπεύθυνο του ΕΜΡΣ/fmutulab. Σε περίπτωση μη εγγραφής τους, μπορούν να εγγραφούν το αργότερο κατά τη β' εβδομάδα εφόσον

υπάρχουν κενές θέσεις στις προγραμματισμένες εργαστηριακές ομάδες. Κατά την εγγραφή τους δηλώνουν και την υπο-ομάδα στην οποία επιθυμούν να συγκροτήσουν για την περίπτωση εκπόνησης ομαδικών εργαστηριακών εκθέσεων.

- Προσέρχονται έγκαιρα στο χώρο του εργαστηρίου σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα που καθορίζεται με απόφαση του Συμβουλίου του Τμήματος. Προσέλευση μετά την έναρξη της κάθε εργαστηριακής άσκησης ή αποχώρηση πριν το τέλος της λογίζεται ως μη προσέλευση στην άσκηση. Η απαλοιφή της ανωτέρω "ποινής" γίνεται μόνο με απόφαση του υπευθύνου του ΕΜΡΣ/fmutulab μετά από έγγραφη και αιτιολογημένη αίτηση του φοιτητή μέσω του πρωτοκόλλου του Εργαστηρίου.
- Φέρουν σε κάθε εργαστηριακή άσκηση: α) το φυλλάδιο που διατίθεται μέσω της πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης που υποστηρίζει το μάθημα, β) το φύλλο μετρήσεων της άσκησης και γ) γραφική ύλη – αριθμομηχανή για την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων.
- Τηρούν προσωπικό ημερολόγιο των ασκήσεων σε κάθε εργαστηριακό μάθημα στο οποίο αναγράφουν: Τίτλο άσκησης και ημερομηνία-ώρα διεξαγωγής της, τις πρωτογενείς μετρήσεις και χρήσιμες επισημάνσεις-παρατηρήσεις από τη διδασκαλία της άσκησης και τη διεξαγωγή των μετρήσεων. Το ανωτέρω ημερολόγιο οφείλουν να το έχουν κατά την προσέλευση τους στο ΕΜΡΣ/fmutulab και να το δείχνουν στους εκπαιδευτές εφόσον τους ζητηθεί.
- Δεν μετακινούνται από μια εργαστηριακή ομάδα σε μια άλλη δίχως τη σύμφωνη γνώμη του υπευθύνου του Εργαστηρίου.
- Συμμορφώνονται με τους κανόνες ασφάλειας του Εργαστηρίου και δεν χειρίζονται συσκευές, εγκαταστάσεις και εξοπλισμό δίχως την παρουσία και εντολή των υπευθύνων εκπαιδευτών.
- Ατομικά ή κατά ομάδες συντάσσουν τις εργαστηριακές εκθέσεις τους και τις παραδίδουν στους υπευθύνους εκπαιδευτές της ομάδας τους στο γραφείο του ΕΜΡΣ/fmutulab τηρώντας το χρονοδιάγραμμα παράδοσης. Σε περίπτωση λογοκλοπής ("αντιγραφή"), η εργαστηριακή έκθεση θεωρείται ως μη γενόμενη για όλους τους εμπλεκόμενους, με συνέπεια την μη αξιολόγηση της και στέρηση της δυνατότητας για επανάληψη της.
- Ενημερώνονται από τους πίνακες ανακοινώσεων του ΕΜΡΣ/fmutulab καθώς από την ιστοσελίδα και το ιστολόγιο του ΕΜΡΣ/fmutulab.

4. Συγγραφή εργαστηριακής έκθεσης

Η εργαστηριακή έκθεση ή αναφορά (*lab report*) είναι ατομική ή ομαδική και ο αξιολόγηση της συμβάλει σε ποσοστό 40% στην τελική αξιολόγηση της αντίστοιχης εργαστηριακής άσκησης. Για τη συγγραφή της προτείνεται μια τυποποιημένη μορφή (*format*) μιας εργαστηριακής έκθεσης, γνωρίζοντας ότι οποιαδήποτε φόρμα ενώ βοηθά αποτελεσματικά στην οργάνωση της δομής της αλλά και της «εμφάνισης» της, δεν μπορεί να αντικαταστήσει μια διαυγή σκέψη και έναν οργανωμένο τρόπο συγγραφής. Το πρότυπο συγγραφής εργαστηριακών εκθέσεων σε ηλεκτρονική μορφή είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του Εργαστηρίου.

Σε μια «καλή» εργαστηριακή έκθεση, ο συντάκτης της απεικονίζει το βαθμό κατανόησης των εννοιών, αρχών και νόμων που «κρύβονται» πίσω από τα πειραματικά δεδομένα ή μετρήσεις. Συνεπώς, μια απλή καταγραφή μετρούμενων και αναμενόμενων αποτελεσμάτων είναι ανεπαρκής εφόσον: α) δεν αναγνωρισθούν ποσοτικά οι όποιες διαφορές ή αποκλίσεις και ταυτόχρονα αιτιολογηθούν αυτές, β) δεν εξηγηθεί κατά πόσο αυτές είναι συνυφασμένες με το σχετικό «πείραμα» και τέλος γ) δεν καταδειχθεί η επίτευξη των ειδικών στόχων για τις οποίες πραγματοποιήθηκε η σχετική άσκηση.

Μια τυποποιημένη εργαστηριακή έκθεση περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Πρώτη σελίδα ή εξώφυλλο
- Περίληψη
- Εισαγωγή
- Εργαστηριακή εγκατάσταση ή συσκευή
- Μεθοδολογία

- Υπολογισμοί και αποτελέσματα
- Σχολιασμός
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφία
- Παραρτήματα

Στην «Πρώτη σελίδα ή στο εξώφυλλο» της εργαστηριακής έκθεσης ή χάριν συντομίας έκθεσης αναγράφονται ο αριθμός και ο τίτλος της εργαστηριακής άσκησης, τα ονοματεπώνυμα των φοιτητών-συντακτών της έκθεσης, το ονοματεπώνυμο του εκπαιδευτή, η ημερομηνία διεξαγωγής της άσκησης και η ημερομηνία παράδοσης της έκθεσης. Χρησιμοποιείται το πρότυπο του Εργαστηρίου το οποίο διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή για την διευκόλυνση των φοιτητών. Αποφεύγεται η προσθήκη σχημάτων, εικόνων και φωτογραφιών στη πρώτη σελίδα της έκθεσης.

Στην «Περίληψη» της έκθεσης συνοψίζονται τα τέσσερα κύρια στοιχεία της και τα οποία είναι: α) ο σκοπός του πειράματος, β) τα βασικά πορίσματα του, γ) η σπουδαιότητα του και τέλος δ) τα κύρια συμπεράσματα. Στην περίληψη μπορεί να γίνει σύντομη και περιεκτική αναφορά στην σχετική θεωρία και μεθοδολογία. Τα παραπάνω γράφονται σε μια παράγραφο το μέγεθος της οποίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τις διακόσιες (200) λέξεις. Ο σκοπός της περίληψης είναι να δώσει στον αναγνώστη σε σύντομο χρονικό διάστημα να κατανοήσει το περιεχόμενο της εργασίας και τελικά να αποφασίσει αν χρειάζεται να διαβάσει όλη την έκθεση. Η «περίληψη» συντάσσεται μετά την ολοκλήρωση της συγγραφής της έκθεσης παρά το γεγονός ότι αυτή προτάσσεται σ' αυτή.

Η «Εισαγωγή» είναι το κεφάλαιο αυτό της έκθεσης όπου πέραν του γενικού σκοπού αναφέρονται οι ειδικοί σκοποί ενώ παρέχει τις αναγκαίες πληροφορίες για το σχετικό γνωστικό υπόβαθρο. Επομένως σ' αυτή γίνεται αναφορά στη θεωρία, προγενέστερες ερευνητικές εργασίες αλλά και αναγκαίες μαθηματικές εξισώσεις. Τα παραπάνω αναφέρονται διεξοδικά στα εγχειρίδια χρήσης τυποποιημένων εκπαιδευτικών πειραματικών εγκαταστάσεων και στην περίπτωση αυτή δεν ζητείται η «αντιγραφή» αυτών των πληροφοριών αλλά η παρουσίαση τους κατά τρόπο που να δείχνει ότι αυτές έγιναν κατανοητές. Αν το εισαγωγικό κείμενο έχει μεγάλη έκταση συνιστάται η χρήση εδαφίου με τίτλο «Θεωρία για την άσκηση» ή «Βιβλιογραφική ανασκόπηση».

Στο κεφάλαιο «Εργαστηριακή εγκατάσταση ή συσκευή» παρουσιάζεται μια συνοπτική και περιεκτική περιγραφή των μέσων που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση του πειράματος, δηλαδή της εργαστηριακής εγκατάστασης ή συσκευής και του διαθέσιμου μετρητικού εξοπλισμού. Για λόγους πληρότητας αλλά και ευκολίας στο σχολιασμό των πειραματικών μετρήσεων συνιστάται η χρήση σχημάτων ή φωτογραφιών και οπωσδήποτε η παραπομπή σε σχετικά τεχνικά εγχειρίδια εφόσον βέβαια υπάρχουν. Για την σύνταξη αυτού του κεφαλαίου κατά αφηγηματικό τρόπο, χρησιμοποιείται ο αόριστος χρόνος ενεργητικής φωνής σε πρώτο ενικό ή πληθυντικό πρόσωπο και εναλλακτικά ο αόριστος παθητικής φωνής.

Η «Μεθοδολογία» είναι το τμήμα της έκθεσης όπου κατά χρονολογική σειρά παραθέτονται οι ενέργειες που έγιναν κατά την διαδικασία της άσκησης. Με σαφή διατύπωση επεξηγούνται όλες οι ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν και όχι αυτές που θα έπρεπε να γίνουν. Εφόσον συνιστάται από τον εκπαιδευτή η συμμόρφωση με τις οδηγίες του εργαστηριακού φυλλαδίου ή του εγχειριδίου της εγκατάστασης ή της συσκευής, βεβαιώνονται όλες οι περιπτώσεις κατά τις οποίες υπάρχει διαφοροποίηση με τις υποδεικνυόμενες ενέργειες (π.χ. «Κατά το στάδιο 5, εκτελέστηκαν τρεις επαναληπτικές μετρήσεις αντί για πέντε ενώ αγνοήθηκαν τα πειραματικά δεδομένα της δεύτερης μέτρησης»). Η παράλειψη αυτών των σημείων διαφοροποίησης αποτρέπει την επανάληψη της άσκησης από άλλους φοιτητές ή ερευνητές.

Στο κεφάλαιο «Υπολογισμοί και αποτελέσματα» καταχωρούνται υπολογισμοί που αφορούν την επεξεργασία των πρωτογενών μετρήσεων καθώς επίσης πίνακες και σχήματα στα οποία απεικονίζονται συσχετίσεις εξαρτημένων και ανεξαρτήτων μεταβλητών του πειράματος. Αποφεύγεται η παράθεση μακροσκελών υπολογισμών στο κεφάλαιο αυτό καθώς αυτοί μπορούν να δοθούν υπό μορφή παραρτήματος (βλ. «Παραρτήματα»). Σε παράρτημα επίσης παρουσιάζεται το «Φύλλο μετρήσεων» με τις πρωτογενείς μετρήσεις και τους ενδιάμεσους αλλά και τελικούς υπολογισμούς που αφορούν την

εργαστηριακή άσκηση. Οι πίνακες αριθμούνται και προσδιορίζονται με τίτλο (π.χ. Πίνακας 1: Σύγκριση πειραματικών τιμών του συντελεστή δυναμικής άνωσης της αεροτομής NACA 0012 με τη γωνία προσβολής για διαφορετικούς αριθμούς Reynolds). Το ίδιο γίνεται και για τα σχήματα με τη διαφορά η επιγραφή προηγείται ενός πίνακα ενώ αυτή ακολουθεί ένα σχήμα. Οι επιγραφές πινάκων και σχημάτων στοιχίζονται στα όρια του διατιθέμενου εύρους για καθένα από αυτά ενώ η αρίθμηση για κάθε μια από τις δύο περιπτώσεις είναι αύξουσα ξεκινώντας από το 1 (π.χ. Πίνακας 1, Πίνακας 2, κ.ο.κ. και Σχήμα 1, Σχήμα 2, κ.ο.κ.). Ειδικότερα, για τα σχήματα όπου απεικονίζονται διαγράμματα, θα πρέπει να αναγράφονται στους άξονες τα απεικονιζόμενα μεγέθη και οι μονάδες τους εφόσον αυτά είναι διαστατικά και να επεξηγούνται τύποι και πάχη γραμμών αλλά και συμβόλων που παρουσιάζονται στο κάθε διάγραμμα. Οι επεξηγήσεις μπορούν να δίδονται είτε σε ένθετο πλαίσιο εντός του διαγράμματος ή στην επιγραφή του σχήματος. Ως ενδεικτική στρατηγική κατά τη συγγραφή της εργασίας είναι η επισήμανση με μια ή δύο προτάσεις του σχετικού πίνακα ή σχήματος καθόσον αυτό βοηθά στην εστίαση της προσοχής του αναγνώστη.

Το κεφάλαιο «Σχολιασμός» είναι το πλέον σημαντικό τμήμα της εργαστηριακής έκθεσης καθώς αυτό «βεβαιώνει» για το κατά πόσο έγινε κατανοητή η άσκηση πέραν από την εκτέλεση της. Αυτό αναδεικνύεται από το τρίπτυχο «εξήγηση», «ανάλυση» και «ερμηνεία». Κατά πολλούς αυτό θεωρείται ο αντικειμενικός σκοπός της εργαστηριακής έκθεσης με την έννοια ότι γίνεται αναφορά σε ότι δεν είναι προφανές. Το τμήμα αυτό της έκθεσης επικεντρώνεται στην ανάλυση και στην ερμηνεία των πειραματικών μετρήσεων η οποία διεκπεριώνεται με την αναζήτηση απαντήσεων στα ακόλουθα ερωτήματα: α) Ποια είναι η σπουδαιότητα τους;, β) Υπάρχουν αμφιβολίες για αυτές;, γ) Ποια ερωτήματα αναδεικνύονται από αυτές;, δ) Τι ακριβώς αναδεικνύουν αυτές;

Στα παραπάνω ερωτήματα θα πρέπει να ευρεθούν λογικές απαντήσεις και αυτό είναι εφικτό εφόσον:

- Συγκριθούν τα πειραματικά δεδομένα με τα αντίστοιχα αναμενόμενα και για τις αποκλίσεις που προκύπτουν αναζητηθούν οι πιθανές αιτίες (π.χ. χρήση μετρητικών οργάνων μη διακριβωμένων ή με χαμηλή ακρίβεια, μη «διόρθωση» των πρωτογενών μετρήσεων λόγω παραγόντων που δεν παρεμβαίνουν στο φαινόμενο που μελετάται, ανεπαρκή σε πλήθος πειραματικά δεδομένα). Ο «ανθρώπινος παράγων» ως πιθανή αιτία απόκλισης δεν αποτελεί εύλογη αιτιολογία καθώς υπονοεί άμεσα την ευθύνη του πειραματιστή στην υποχρεούται να ανταποκριθεί.
- Αναλυθεί το σφάλμα των πειραματικών μετρήσεων και διερευνηθεί η δυνατότητα αποφυγής του είτε με την επιλογή εναλλακτικού μετρητικού εξοπλισμού ή με εναλλακτική πειραματική μεθοδολογία.
- Συγκριθούν τα πειραματικά αποτελέσματα με αντίστοιχα θεωρητικά.
- Συγκριθούν τα πειραματικά αποτελέσματα με αντίστοιχα πειραματικά που μπορούν να αναζητηθούν από άλλες εργαστηριακές ομάδες ή στη βιβλιογραφία

Το κεφάλαιο «Συμπεράσματα» είναι το πλέον σύντομο ιδιαίτερα σε εργαστηριακές εκθέσεις προπτυχιακών φοιτητών. Σ' αυτό αναγράφονται επιγραμματικά τα βέβαια αποτελέσματα από την εκπόνηση της εργαστηριακής άσκησης και επιπρόσθετα γίνεται επιγραμματική αναφορά σε βελτιώσεις της πειραματικής εγκατάστασης ή του εξοπλισμού της καθώς και σε επιπρόσθετες μετρήσεις που θα μπορούσαν να γίνουν με στόχο την περαιτέρω διερεύνηση ή την ενδυνάμωση της συναγόμενης βεβαιότητας.

Στο κεφάλαιο «Βιβλιογραφία» γίνεται αναφορά στο διδακτικό υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την εκπόνηση της πειραματικής μελέτης (π.χ. εγχειρίδια εγκατάστασης, μετρητικών οργάνων, βιβλία, άρθρα από επιστημονικά περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων, διευθύνσεις από το διαδίκτυο). Η παράθεση τους είναι πλήρης και γίνεται αριθμητικά με τη σειρά που έχουν χρησιμοποιηθεί κατά τη συγγραφή της εργασίας. Δεν αναγράφονται βιβλιογραφικές πηγές για λόγους εντυπωσιασμού και ο αριθμός της κάθε μιας αναφοράς θα πρέπει να αναφέρεται στο αντίστοιχο σημείο του κυρίου «σώματος» της εργασίας. Ενδεικτικά παραδείγματα για τον τρόπο αναφοράς της βιβλιογραφίας δίδονται στη συνέχεια:

1. Παπαϊωάννου, Α.Θ. (1993), *Μηχανική των Ρευστών*, Εκδ. ιδίου, σελ. 34-35.

- Bloch, H.P. and Budris, A.R. (2006), *Pump user's handbook - Life extension*. Lilburn, GA, Boca Raton: Fairmont Press, Distributed by CRC Press/Taylor & Francis, pp. 59-68.
- Chan, W.K. (1988), Detection of cavitation erosion in centrifugal pumps. *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 9(1), pp.74-77.
- Mentzos, M.D., Filios, A.E., Margaris, D.P. and Papanikas, D.G. (2005), "CFD predictions of flow through a centrifugal pump impeller", *1st International Conference on Experiments / Process / System Modelling / Simulation / Optimization*, Athens, 6-9 July, pp. 1-8.
- Hydraulic Institute, About Pumps, Pump Types, *Kinetic Pump Types*. [Online]. Available: http://www.pumps.org/uploadedFiles/Pumps/About_Pumps/Pump_Diagrams, [24.12.2006].

Στα «Παραρτήματα», παραθέτονται οι πίνακες των πρωτογενών μετρήσεων, οι πίνακες εκτενών επεξεργασιών των μετρήσεων και εν γένει υλικό που είναι αναγκαίο για την τεκμηρίωση της εργασίας το οποίο δεν παρατίθεται στα κεφάλαια της εργασίας.

5. Αξιολόγηση ενός εργαστηριακού μαθήματος

Η παρακολούθηση ενός εργαστηριακού μαθήματος από έναν φοιτητή θεωρείται επιτυχής όταν:

- Το σύνολο των παρακολουθήσεων των εβδομαδιαίων διδασκαλιών είναι τουλάχιστον δέκα (10) εξαιρουμένης της παρακολούθησης της διδασκαλίας της α' διδακτικής εβδομάδας, δηλαδή έχει παρακολουθήσει τα μαθήματα δέκα (10) διδακτικών εβδομάδων (από την 2^η έως τη 13^η διδακτική εβδομάδα) και ταυτόχρονα έχει παραδώσει δέκα (10) εργαστηριακές εκθέσεις και έχει αξιολογηθεί στις αντίστοιχες (10) δέκα εργαστηριακές ασκήσεις.
- Ο μέσος όρος της αξιολόγησης του από τις εργαστηριακές ασκήσεις που εκπόνησε είναι τουλάχιστον πέντε (5). Ο μέσος όρος, προκύπτει από την ακόλουθη εξίσωση:

$$S = \frac{SP}{13} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N (0,4 \cdot SR_i + 0,6 \cdot SE_i)}{N}$$

όπου SR_i είναι ο βαθμός αξιολόγησης της ομαδικής ή ατομικής i-εργαστηριακής άσκησης, SE_i είναι ο βαθμός αξιολόγησης της προφορικής ή γραπτής εξέτασης στην i-εργαστηριακή άσκηση, $N \geq 10$ είναι ο αριθμός των πραγματοποιηθέντων εργαστηριακών ασκήσεων και SP είναι το σύνολο των παρουσιών του φοιτητή στο εργαστηριακό μάθημα (κατά μέγιστο $SP=13$).

Οι εργαστηριακές ατομικές ή ομαδικές εκθέσεις αξιολογούνται, εφόσον κατατεθούν έγκαιρα, από τους υπεύθυνους εκπαιδευτές στην κλίμακα από 0 έως 10. Αν η εργασία είναι ομαδική, τότε τον ίδιο βαθμό λαμβάνουν όλα τα μέλη της υπο-ομάδας. Ο βαθμός της εργαστηριακής έκθεσης διαμορφώνεται ως ακολούθως:

- 15%: Συγγραφή σε ηλεκτρονική μορφή.
- 10%: Συμμόρφωση με τη μορφή συγγραφής των εργαστηριακών ασκήσεων του Εργαστηρίου.
- 20%: Τεκμηρίωση του θεωρητικού μέρους της άσκησης.
- 25%: Τεκμηρίωση της πειραματικής μεθοδολογίας, επεξεργασίας των μετρήσεων.
- 30%: Σχολιασμός των αποτελεσμάτων με διαγράμματα και συγκρίσεις με άλλες πειραματικές μετρήσεις ή αναλυτικά και υπολογιστικά δεδομένα.

5.1 Συμμετοχή στις επαναληπτικές εργαστηριακές ασκήσεις

Οι επαναληπτικές εργαστηριακές ασκήσεις πραγματοποιούνται πάντα την εβδομάδα των συμπληρωματικών μαθημάτων (δηλαδή την 14^η) εφόσον πραγματοποιηθούν τα μαθήματα δέκα (10) κατ'ελάχιστο διδακτικών εβδομάδων.

Αν οι πραγματοποιηθείσες διδακτικές εβδομάδες είναι εννέα (9), τότε την 14^η εβδομάδα δεν πραγματοποιούνται επαναληπτικές ασκήσεις αλλά γίνεται μία (1) συμπληρωματική στην οποία συμμετέχουν όλοι οι φοιτητές που έχουν δηλώσει το αντίστοιχο εργαστηριακό μάθημα.

Σε περίπτωση που οι διδακτικές εβδομάδες είναι οκτώ (8) ή ένας μικρότερος αριθμός, τότε η διδασκαλία του αντιστοίχου εργαστηριακού μαθήματος θεωρείται ελλιπής και η αξιολόγηση των φοιτητών που έχουν δηλώσει το μάθημα κρίνεται ως ανεπιτυχής.

Στις επαναληπτικές εργαστηριακές ασκήσεις συμμετέχουν φοιτητές που έχουν: α) παρακολουθήσει εννέα (9) εργαστηριακές ασκήσεις οπότε καλούνται για την εκπόνηση μιας συμπληρωματικής εργαστηριακής άσκησης ή β) ανεπιτυχή αξιολόγηση σε τρεις (3) κατά μέγιστο εργαστηριακές ασκήσεις ή γ) Λόγω απουσίας δεν έχουν συμμετάσχει σε δύο (2) κατά μέγιστο προφορικές ή γραπτές αξιολογήσεις.

- Στην περίπτωση (α), καλούνται οι φοιτητές στην εκπόνηση μιας των εργαστηριακών ασκήσεων που δεν έχουν εκτελέσει.
- Στην περίπτωση (β), επαναλαμβάνεται η εργαστηριακή άσκηση με την χειρότερη αξιολόγηση.
- Τέλος, στην περίπτωση (γ), εξετάζεται προφορικά ή γραπτά στις εργαστηριακές ασκήσεις που δεν έχει συμμετάσχει

Σε οποιαδήποτε περίπτωση από τις παραπάνω, επαναυπολογίζεται ο μέσος όρος S και αν $S \geq 5$, τότε τίθεται $S=5$ και η παρακολούθηση του εργαστηριακού μαθήματος θεωρείται επιτυχής για τον φοιτητή.