

**ΤΟΜΕΑΣ**

**ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ – ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ**

**ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ:**

**ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ  
ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ C.N.C.**

## **ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ C.N.C.**

### **ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ – ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**

Ο τεχνικός εργαλειομηχανών αριθμητικού ελέγχου (C.N.C.) είναι ένας ειδικευμένος τεχνικός ικανός να εκτελεί αυτόνομα, υπεύθυνα και εμπρόθεσμα τις εργασίες που προκύπτουν κατά την επεξεργασία διαφόρων αντικειμένων σε C.N.C. εργαλειομηχανές και κυρίως σε τόρνο και φρέζα.

#### **Γενική περιγραφή των κυριότερων επαγγελματικών δραστηριοτήτων**

Με βάση τις τεχνικές και γενικές οδηγίες, την ορθολογική χρησιμοποίηση των εργαλείων και μηχανών, τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές ασφαλείας ασχολείται με τον προγραμματισμό και τον χειρισμό των μηχανών C.N.C. και εκτελεί τις ακόλουθες εργασίες κατά περίπτωση:

- Χρησιμοποιεί και εφαρμόζει συστηματικά τα μέσα και μέτρα ατομικής προστασίας και υγιεινής που επιβάλλει η ισχύουσα νομοθεσία.
- Εξασφαλίζει την τήρηση των επιμέρους και συνολικών προδιαγραφών και τεχνικών οδηγιών λειτουργίας και ασφαλείας των εργαλειομηχανών με αριθμητικό έλεγχο (C.N.C.).
- Εκτελεί σύμφωνα με τα σχέδια και τις γενικές ή/και ειδικές τεχνικές οδηγίες τις εργασίες που περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω με επισήμανση των γνώσεων και ικανοτήτων που απαιτούνται κατά περίπτωση.
- Επιλέγει και φροντίζει τον απαραίτητο εξοπλισμό σε συσκευές, όργανα, εργαλεία και υλικά για την επιτυχή απόδοση των εργαλειομηχανών C.N.C.
- Καταγράφει τα τεχνικά και στατιστικά στοιχεία και δίνει προφορική ή/και γραπτή αναφορά σχετικά με την πορεία και τα αποτελέσματα των επεμβάσεών του.

- Υπολογίζει και κοστολογεί τις εργασίες και τα υλικά που αφορούν κατεργασία κομματιών.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΟΣ**

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ: Τεχνικός εργαλειομηχανών αριθμητικού ελέγχου (C.N.C.).

Κύριες επαγγελματικές δραστηριότητες:

1.1. Εκπόνηση προγράμματος ψηφιακής καθοδήγησης για την κατεργασία κομματιού.

1.2. Δοκιμαστική εκτέλεση του προγράμματος ψηφιακής καθοδήγησης για την κατεργασία κομματιού στην οθόνη Η/Υ (προσομοίωση της κατεργασίας).

1.3. Προετοιμασία της C.N.C. εργαλειομηχανής για την κατεργασία, (τροφοδότησής της με το πρόγραμμα, επιλογή και καθορισμός παραμέτρων κατεργασίας, ρύθμιση και έλεγχος εργαλείων κ.λ.π.).

1.4. Κατεργασία του κομματιού στην C.N.C. εργαλειομηχανή (δοκιμαστική για προσδιορισμό πιθανών σφαλμάτων και τελική κατεργασία).

1.5. Οργάνωση της παραγωγής σε σχέση με τις εργαλειομηχανές C.N.C.

## **ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ**

1.1. Εκπόνηση προγράμματος ψηφιακής καθοδήγησης για την κατεργασία κομματιού.

1.1.1. Ανάγνωση του μηχανολογικού σχεδίου του κομματιού.

1.1.2. Επιλογή, έλεγχος, ρύθμιση εργαλείων, εργαλειοφορείων κ.α. βοηθητικών μέσων.

1.1.3. Επιλογή ιδιοσυσκευών συγκράτησης του κομματιού.

1.1.4. Προσδιορισμός ελεγκτικών μέσων (καλίμπρες κ.λ.π.) και διαδικασιών ελέγχου.

1.1.5. Επιλογή μηδενικού σημείου κομματιού (αρχή του συστήματος συντεταγμένων).

1.1.6. Επιλογή σημείων αναφοράς εργαλείων, ιδιοσυσκευών συγκράτησης κ.λπ.

1.1.7. Επιλογή των γεωμετρικών κινήσεων του εργαλείου.

1.1.8. Προσδιορισμός των συντεταγμένων των χαρακτηριστικών σημείων της όδευσης.

1.1.9. Επιλογή βοηθητικών μέσων (π.χ. υγρό κοπής).

1.1.10. Επιλογή συνθηκών κοπής (ταχύτητες κοπής, προώσεις κ.λπ.)

1.1.11. Οργάνωση της παραγωγής (τροφοδοσία, προσδιορισμός ενδιάμεσων ελέγχων, αλλαγές εργαλείων, ελαχιστοποίηση χρόνων κ.λπ.).

1.1.12. Σύνταξη του προγράμματος ψηφιακής καθοδήγησης σε κώδικα κατανοητό από την εργαλειομηχανή λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω.

1.2. Δοκιμαστική εκτέλεση του προγράμματος ψηφιακής καθοδήγησης για την κατεργασία κομματιού στην οθόνη Η/Υ (προσομοίωση της κατεργασίας).

1.2.1. Χειρισμός ηλεκτρονικού υπολογιστή (Η/Υ) και περιφερειακών.

1.2.2. Βασικές γνώσεις του λειτουργικού συστήματος DOS.

1.2.3. Χειρισμός πακέτων προγραμμάτων προσομοίωσης κατεργασιών (CAM).

1.2.4. Διορθώσεις και εκτέλεση του προγράμματος στον προσομοιωτή.

1.3. Προετοιμασία της C.N.C. εργαλειομηχανής για την κατεργασία

1.3.1. Μεταφορά του προγράμματος στην καθοδήγηση της μηχανής (πληκτρολόγηση προγράμματος ή μεταφορά του από περιφερειακή συσκευή)

1.3.2. Ρύθμιση εργαλείων και ιδιοσυσκευών.

1.3.3. Είσοδος των δεδομένων των εργαλείων στην καθοδήγηση της μηχανής (Tool Offset).

1.3.4. Ρύθμιση του συστήματος συντεταγμένων (μηδενικό σημείο κομματιού).

1.4. Κατεργασία του κομματιού στη C.N.C. εργαλειομηχανή

1.4.1. Δοκιμαστική πορεία για προσδιορισμό πιθανών σφαλμάτων (Dry Run).

1.4.2. Διόρθωση λαθών στον κώδικα ψηφιακής καθοδήγησης και στις υπόλοιπες επιλογές.

1.4.3. Τελική κατεργασία τεμαχίου (παρακολούθηση και ενδεχομένως διορθωτικές επεμβάσεις).

1.5 Οργάνωση της παραγωγής σε σχέση με τις εργαλειομηχανές C.N.C.

1.5.1. Προσδιορισμός της συντομότερης όδευσης τεμαχίων εργαλείων κ.λ.π. (βελτιστοποίηση όδευσης-κόστους και χρόνου κατεργασίας).

1.5.2. Χρονικός προγραμματισμός των φάσεων εκπόνησης προετοιμασίας και δοκιμής των προγραμμάτων ψηφιακής καθοδήγησης.

### ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

1. Μέσων και μέτρων ατομικής προστασίας και υγιεινής.
2. Στοιχειώδους γεωμετρίας, τριγωνομετρίας και αναλυτικής γεωμετρίας.
3. Μηχανικής-αντοχής υλικών.
4. Μηχανολογικού σχεδίου με έμφαση στη γνώση των κανονισμών μηχανολογικού σχεδίου, στην κλασική διαστασιολόγηση και διαστασιολόγηση για μηχανές C.N.C. στην ανάγνωση σχεδίου σε όψεις - τομές μεμονωμένων κομματιών και συναρμολογημένων συνόλων.
5. Μηχανουργικής τεχνολογίας.
6. Χρήσης εργαλείων, συσκευών μηχανημάτων μηχανουργικού εργοστασίου.
7. Βάσεων αυτοματισμού, ηλεκτροτεχνίας και ηλεκτρονικής.
8. Χειρισμού Η/Υ (DOS, BASIC, επεξεργασία κειμένου, βάσεων δεδομένων, σχεδίασης με υποστήριξη Η/Υ (CAD).
9. Αγγλικής γλώσσας τουλάχιστον σε επίπεδο κατανόησης τεχνικών κειμένων (ιδιαίτερα ορολογίας Η/Υ και προγραμμάτων προσομοίωσης).
10. Συμβατικών εργαλειομηχανών και κατεργασιών τους.
11. Ικανότητας χειρισμού συμβατικών εργαλειομηχανών.
12. Κώδικα ψηφιακής καθοδήγησης εργαλειομηχανών (ISO 1056).

13. Εκπόνησης προγραμμάτων ψηφιακής καθοδήγησης σε ανώτερες γλώσσες προγραμματισμού.
14. Ειδικών μερών και συστημάτων C.N.C. εργαλειομηχανών.
15. Ικανότητας χειρισμού C.N.C. εργαλειομηχανών.

### ΩΡΟΛΟΓΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

	ΕΞΑΜΗΝΟ	Α			Β			Γ			Δ		
	ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Θ	Ε	Σ	Θ	Ε	Σ	Θ	Ε	Σ	Θ	Ε	Σ
1.	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ		4	4		4	4		4	4			
2.	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ	3		3									
3.	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	2		2									
4.	ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	2	7	9	2	7	9						
5.	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ	2		2									
6.	ΑΓΓΛΙΚΑ	3		3	3		3	3		3	3		3
7.	ΧΡΗΣΗ Η/Υ		2	2		2	2						
8.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ				3		3						
9.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ				2	3	5						
10.	ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ							3	6	9			
11.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ C.N.C.							1	9	10	2	20	22
	ΣΥΝΟΛΟ	12	13	25	10	16	26	7	19	26	5	20	25

Θ = ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ

Ε = ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ

Σ = ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ



## **ΕΞΑΜΗΝΟ: Α΄**

### **ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 4 Εργαστήριο

#### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Στο τέλος των μαθημάτων του σχεδίου Α΄ εξαμήνου οι καταρτιζόμενοι θα διαθέτουν σημαντική εμπειρία η εμπειρία η οποία θα τους βοηθήσει στην ευχερέστερη παρακολούθηση των τεχνολογικών μαθημάτων στο Ι.Ε.Κ. και στην καλύτερη διεξαγωγή των εργαστηριακών ασκήσεων της ειδικότητας τους. Ειδικότερα θα καταστούν ικανοί:

- 1) Να χρησιμοποιούν και να εφαρμόζουν με ευχέρεια τις βασικές γνώσεις των κανονισμών Μηχανολογικού Σχεδίου.
- 2) Να χρησιμοποιούν τα μέσα και υλικά σχεδίασης και να σχεδιάζουν σκαριφήματα και απλά σχέδια μηχανολογικών εξαρτημάτων.
- 3) Να διαβάζουν δηλ., να καταλαβαίνουν πλήρως τη διαμόρφωση σε απλά σχέδια μεμονωμένων μηχανολογικών εξαρτημάτων.
- 4) Να διαβάζουν απλά σχέδια στα τεχνολογικά βιβλία των διαφόρων μαθημάτων τους.

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Τονίζεται ότι ο εκπαιδευτής στο Μηχανολογικό Σχέδιο πρέπει απαραίτητως να έχει πείρα τόσο σε δραστηριότητα εκπαιδευτικού σχεδίου όσο και σε εκτέλεση εργασιών από κατασκευαστικά σχέδια στο Μηχανουργείο.

#### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

- 1.1. Σκοπός Σχεδίου - Διάκριση του Τεχνικού Σχεδίου και των Μηχανολογικού Σχεδίου.
- 1.2. Αναγκαία όργανα και υλικά σχεδίασης για το μηχανολογικό σχέδιο. Τυποποίηση χαρτιού σχεδίασης.
- 1.3. Γράμματα-Αριθμοί. Τυποποίηση μορφής και μεγέθους .

- 1.4. Άσκηση: Άσκηση γραφής γραμμάτων-αριθμών. Συμπλήρωση σε ειδικά χαρακωμένο φύλλο.
- 2.1. Γραμμές - Είδη - Πάχη - Ομάδες γραμμών. Λόγοι τυποποίησης.
- 2.2. Όργανα σχεδίασης και χρήσης τους (Ταυ-χάρακας-τρίγωνο-μολύβι-γομολάστιχα).
- 2.3. Χρήση μελανιού (ραπιντογράφοι κ.λ.π.).
- 2.4. Υπομνήματα σχεδίων. Λόγοι ύπαρξης τους. Τυποποίηση.
- 2.5. Τεχνική γραφής γραμμάτων (ευθυγραμμία, κλίσεις, αποστάσεις).
- 2.6. Άσκηση : Άσκηση γραμμογραφίας - γραφής γραμμάτων - αριθμών.
- 3.1 Τρόπος χρήσης διαβητών και υπολοίπων οργάνων σχεδίασης.
- 3.2 Προτεραιότητα στη χάραξη ευθειών - καμπύλων γραμμών. Παραδείγματα
- 3.3. Άσκηση: Άσκηση γραμμογραφίας.
- 4.1 Κλίμακες σχεδίασης. Είδη κλιμάκων και αιτίες χρησιμοποίησης τους.
- 4.2 Απλές γεωμετρικές κατασκευές.
- 4.3 Άσκηση : Χάραξη απλών γεωμετρικών κατασκευών (σε ευθείες γραμμές). {Ευθεία κάθετη σε δεδομένη ευθεία (3 βασικές περιπτώσεις) - Ευθεία παράλληλη σε γνωστή ευθεία – Διχοτόμηση γνωστής γωνίας – Διαίρεση ευθύγραμμου τμήματος σε περιττό αριθμό ίσων μερών – Εφαπτομένη κύκλου}.
- 5.1 Σύνθετες Γεωμετρικές κατασκευές.
- 5.2 Άσκηση: Χάραξη σύνθετων γεωμετρικών κατασκευών (Συναρμογή ευθειών προς τόξα και τόξα περιφερειών μεταξύ τους). {1. Συναρμογή δυο ημιευθειών που σχηματίζουν γωνία (ορθή, οξεία, αμβλεία) με κυκλικό τόξο γνωστής ακτίνας. 2. Χάραξη περιφέρειας κύκλου γνωστής ακτίνας που να είναι κοινή εφαπτόμενη σε δύο άλλους δεδομένους κύκλους (3 βασικές περιπτώσεις). 3. Συναρμογή κυκλικού τόξου και ευθείας με παρεμβολή δεύτερου κυκλικού τόξου. 4. Συναρμογή δύο ευθειών και περιφέρειας κύκλου με κυκλικά τόξα γνωστής ακτίνας.}
- 6.1 Κανονικά πολύγωνα (χάραξη με κανόνα και διαβήτη)

- 6.2 Άσκηση: Χάραξη 1) Εγγεγραμμένου και περιγεγραμμένου τετραγώνου σε κύκλο. 2) Κανονικού εξαγώνου εγγεγραμμένου σε κύκλο. 3) Κανονικού αστεροειδούς πενταγώνου εγγεγραμμένου σε κύκλο. 4) Κανονικό εγγεγραμμένο και περιγεγραμμένο οκτάγωνο σε κύκλο.
- 7.1 Αρχές μηχανολογικού σχεδίου.
- 7.2 Ορθή προβολή και σύστημα ορθών προβολών. Προβολικά επίπεδα. Κατάκλιση προβολικών επιπέδων. Όψεις και διάταξη όψεων. Πλήθος όψεων και αναγκαίες όψεις.
- 7.3 Θέση του αντικειμένου στο χώρο σε σχέση με τα προβολικά επίπεδα. Παράδειγμα όψεων απλού αντικειμένου.
- 7.4 Σκοπιμότητα ένδειξης μη ορατών ακμών στις όψεις.
- 7.5 Άσκηση: Σχεδίαση πρόσοψης, κάτοψης και πλάγιας όψης από αριστερά απλών αξονομετρικών κομματιών χωρίς αναγραφή διαστάσεων.
- 8.1 Συστήματα όψεων. Διαφορά Ευρωπαϊκού συστήματος από Αμερικανικό. Παραδείγματα.
- 8.2 Άσκηση: Σχεδίαση των όψεων από απλά μηχανουργικά εξαρτήματα που δίνονται σε αξονομετρικά σχέδια.
- 9.1 Ανάγκη και σημασία των διαστάσεων.
- 9.2 Στοιχεία διαστάσεων. Συμβολισμοί και σχετικοί κανονισμοί αναγραφής τους.
- 9.3 Βασικοί κανόνες για την καταχώριση των διαστάσεων στις όψεις του αντικειμένου. Επιφάνειες αναφοράς ή αφετηρίες κατεργασίας.
- 9.4 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων από απλά μηχανουργικά με κομμάτια και καταχώριση διαστάσεων.
- 10.1 Αξονομετρική προβολή. Ισομετρική προβολή. Μη ισομετρική προβολή.
- 10.2 Διμετρική προβολή
- 10.3 Άσκηση: Σχεδίαση και των 6 όψεων από αξονομετρικό σχέδιο απλού κομματιού.
- 11.1 Ποιότητα επιφάνειας. Συμβολισμοί ποιότητας κατεργασίας επιφανειών. (Σύντομη μνεία συμβολισμού με τραχύτητα επιφάνειας ).

- 11.2 Τρόποι κατεργασίας των μηχανουργικών κομματιών στο μηχανουργικό εργοστάσιο (Μηχανουργείο) στις διάφορες εργαλειομηχανές. (Τρύπημα, τórνευση, πλάνισμα, φρεζάρισμα). Να γίνει προβολή διαφανειών ή επίσκεψη στο Μηχανουργείο. Συνδυασμός με τη σημασία της συγκρότησης του κομματιού σε κάθε περίπτωση.
- 11.3 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων από απλά αξονομετρικά κομμάτια (1 ή 2)
  
- 12.1 Τομές. Γενικά ανάγκη σχεδίασης τομών.
- 12.2 Πλήρεις τομές
- 12.3 Ημιτομές
- 12.4 Μερικές τομές
- 12.5 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων-τομών από απλά μηχανουργικά κομμάτια και καταχώρηση διαστάσεων.
  
- 13.1 Τομές σε διαφορετικά επίπεδα
- 13.2 Ενισχυτικές νευρώσεις σε εξαρτήματα (Νεύρα). Σχετικοί κανονισμοί.
- 13.3 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων και τομών από απλά αξονομετρικά μηχανουργικά κομμάτια που περιλαμβάνουν και νεύρα.
  
- 14.1 Επανάληψη και ανακεφαλαίωση οδηγιών για την αποφυγή σφαλμάτων στην καταχώρηση των διαστάσεων.
- 14.2 Επανάληψη των επιφανειών αναφοράς ή αφετηριών κατεργασίας των μηχανουργικών κομματιών και επισήμανση της μεγάλης σημασίας τους.
- 14.3 Επανάληψη “περί κλιμάκων σχεδίου” και εξήγηση της επιλογής κλίμακας 2:1.
- 14.4 Επανάληψη “περί συμβόλων κατεργασίας ”
- 14.5 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων - τομών και καταχώρηση διαστάσεων από μηχανουργικό κομμάτι που δεν παρουσιάζει συμμετρία

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΗ - ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα πρέπει:

- 1) Να αναγνωρίζουν και να επεξηγούν τη φυσική και τεχνική σημασία μεγεθών και φαινομένων όπως η δύναμη, η ροπή, το ζεύγος δυνάμεων, η ενέργεια, η ισχύς, τα μέτρα αντοχής υλικών κ.λ.π.
- 2) Να αναφέρουν τις καταπονήσεις που παρουσιάζονται στις διάφορες κατασκευές.
- 3) Να εκτελούν βασικούς υπολογισμούς για την εύρεση μεγεθών σε απλές εφαρμογές και να καθορίζουν το είδος του υλικού και τις διαστάσεις του.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

#### ΜΗΧΑΝΙΚΗ

- 1 .1. Δύναμη – χαρακτηριστικά δύναμης.
- 1 .2. Συνισταμένη και συνιστώσες.
- 1 .3 Παραλληλόγραμμο δυνάμεων.
- 1 .4. Πρόσθεση, αφαίρεση δυνάμεων.
- 2 .1 Ροπή – αρχή ροπών.
- 2 .2. Ζεύγος δυνάμεων.
- 2 .3. Δράση – αντίδραση.
- 3 .1. Σύνθεση – ανάλυση συνεπίπεδων δυνάμεων.
- 3 .2. Δυνάμεις σε μια ευθεία.
- 3 3. Δυνάμεις συνεπίπεδες συντρέχουσες.
- 3 .4. Συνθήκες ισορροπίας.
- 3 .5. Σύνθεση –ανάλυση – ισορροπία με γραφική και αναλυτική μέθοδο.
- 4 .1. Κέντρο βάρους σωμάτων.
- 4 .2 Κέντρο βάρους σύνθετων επιφανειών με την αναλυτική μέθοδο) (κεντροειδές).

- 5 .1. Έργο – ενέργεια.
- 5 .2 Κινητική - δυναμική ενέργεια.
- 6 . Ισχύς.

### ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ

- 1 .1 Εξωτερικές – εσωτερικές δυνάμεις – εντατική κατάσταση – τάση – ελαστικότητα - ελαστικά και πλαστικά σώματα.
- 1 .2 Παραμόρφωση – όλκιμα – ψαθιρά υλικά.
- 2 .1 Νόμος του Hooke.
- 2.2 Εφελκυσμός – εγκάρσια συστολή – επιτρεπόμενες τάσεις – συντελεστής ασφαλείας.
- 3 . Θλίψη.
- 4 .1. Είδη στηρίξεων – αντιδράσεις – είδη ισοστατικών φορέων.
- 4 .2. Διαγράμματα εντατικών μεγεθών δοκού.
- 4 .3. Αναλυτικός υπολογισμός αντιδράσεων.
- 4 .4. Αναλυτικός υπολογισμός εντατικών μεγεθών.
- 4 .5. 1. Αμφιέριστη δοκός με συγκεντρωμένα φορτία.
- 4 .5. 2. Αμφιέριστη δοκός με ομοιόμορφο καθολικό φορτίο.
- 4 .6. 1. Πρόβολος με συγκεντρωμένο φορτίο στο άκρο.
- 4 .6. 2. Πρόβολος με πολλά συγκεντρωμένα φορτία.
- 4 .6. 3. Πρόβολος με ομοιόμορφο καθολικό φορτίο.
- 5 . Απλά τριγωνικά δικτυώματα – Ορισμοί.
- 6 .1. Απλή κάμψη – παραμορφώσεις λόγω κάμψης.
- 6 .2. Ροπή αδράνειας – Ροπή αντιστάσεως.
- 6 .3. Ελαστική γραμμή.
- 7 . Τμήση – διάτμηση – υπολογισμοί.
- 8 .1. Λυγισμός – τύπος Euler.
- 8 .2. Ακτίνα αδράνειας – Λυγηρότητα.
- 8 .3. Πλαστική περιοχή – τύπος Tetmayer.
- 9 .1. Στρέψη.
- 9 .2. Υπολογισμός περιστρεφόμενου άξονα σε στρέψη.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ – ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα είναι ικανοί :

1. Να επισημαίνουν τους κινδύνους που ελλοχεύουν κατά τη διάρκεια της εργασίας τους και παράλληλα να συνειδητοποιούν τις συνέπειες ενός ατυχήματος.
2. Να αναγνωρίζουν, να περιγράφουν και να χρησιμοποιούν συστηματικά - προκαταβολικά τα μέσα και τα μέτρα ατομικής και συλλογικής προστασίας και υγιεινής που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία.

### **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

1. Θεωρείται σκόπιμο να τονίζεται ότι εκτός από τη διδασκαλία του μαθήματος, η καταλληλότερη στιγμή για την αναφορά ενός κανονισμού ασφαλείας και υγιεινής είναι ακριβώς πριν από την έναρξη κάθε εργασίας.
2. Πρέπει να επιδιώκεται η οργάνωση μιας επιτροπής, σκοπός της οποίας θα είναι η μελέτη πιθανών κινδύνων, κατά τη διάρκεια των εργαστηριακών γενικά ασκήσεων, στα μέλη της οποίας θα συμμετέχουν όλοι οι εκπαιδευόμενοι.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

#### **ΥΓΙΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ**

1. Το πρόβλημα του εργατικού ατυχήματος. Γενικές έννοιες – ανάλυση κινδύνων.
2. Αιτίες των εργατικών ατυχημάτων.
3. Λόγοι πρόληψης των εργατικών ατυχημάτων.
4. Τρόποι πρόληψης των εργατικών ατυχημάτων.
5. Πρώτες βοήθειες.

- 6 . Συνθήκες υγιεινής εργασίας.
- 6 .1. Τάξη και καθαριότητα.
- 6 .2. Ατομικά μέσα προστασίας.
- 7 . Μεταφορά και ανύψωση φορτίων.
- 8 . Εργαλεία
- 8 .1. Χειροκίνητα
- 8 .2. Μηχανοκίνητα
- 9 . Κίνδυνοι από ηλεκτρικό ρεύμα.
- 10 . Χημικές ουσίες .
- 11 . Πυρκαγιά
- 12 . Σκάλες – Σκαλωσιές .
- 13 . Κίνδυνοι στα μηχανουργεία.
- 14 . Κίνδυνοι από συγκολλήσεις.
- 15 . Κίνδυνοι στα σιδηρουργεία.
- 16 . Κίνδυνοι στα συνεργεία αυτοκινήτων.
- 17 . Κίνδυνοι στις εργασίες θερμοϋδραυλικών.
- 18 . Κίνδυνοι στις εργασίες ψύξης-κλιματισμού.
- 19 . Κίνδυνοι στις εγκαταστάσεις αερίων καυσίμων.
- 20 . Επαγγελματικές ασθένειες.

#### ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

- 1 .1. Κύκλος του οξυγόνου – Κύκλος άνθρακος.
- 1 .2. Κύκλος νερού.
- 1 .3. Μέθοδοι καθαρισμού του νερού.
- 2 .1. Ρύπανση της ατμόσφαιρας γενικά.
- 2 .3. Μέθοδοι καθαρισμού του αέρα.
- 3 .1. Ρύπανση από καύση.
- 3 .2. Μέθοδοι αντιρύπανσης.
- 4 .1. Ηχορύπανση.
- 4 .2. Μέτρα προστασίας από ηχορύπανση.
- 5 . Στέρεα απόβλητα.



## **ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Ι**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα είναι ικανοί:

- 1) Να αναγνωρίζουν τα διάφορα μέρη των μετρητικών οργάνων και εργαλείων και να περιγράφουν τους τρόπους μέτρησης με αυτά.
- 2) Να περιγράφουν τον τρόπο χρήσης εργαλείων χάραξης, συγκράτησης, κοπής, κρούσης, διάνοιξης οπών, κοπής σπειρωμάτων κ.λ.π.
- 3) Να έχουν μία γενική ιδέα της συγκρότησης και των δυνατοτήτων που έχει καθένα από τα εργαλεία, όργανα, συσκευές κ.λ.π.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Τα μαθήματα διδάσκονται σε αίθουσα διδασκαλίας που βρίσκεται κοντά στο Μηχανουργικό - Μηχανολογικό Εργαστήριο, ώστε να υπάρχει ευχέρεια εκ μέρους του διδάσκοντος για τις επιδείξεις κ.λ.π. που αναφέρονται στο αναλυτικό πρόγραμμα.

Σημειώνεται επίσης ότι η χρησιμοποίηση εποπτικών μέσων διδασκαλίας {όπως ανακλαστικό διασκόπιο (γραφοσκόπιο), προβολέας slides, εποπτικοί πίνακες, πραγματικά αντικείμενα κ.λπ.} θεωρείται απαραίτητη για την αποτελεσματική διδασκαλία των μαθημάτων.

Σε περίπτωση που δε διατίθεται ο αναγκαίος εξοπλισμός σε μηχανήματα, συσκευές κ.λπ. θα πρέπει να γίνονται εκπαιδευτικές επισκέψεις σε κατάλληλες βιομηχανίες, βιοτεχνίες, εργοτάξια. Πριν από την επίσκεψη οι καταρτιζόμενοι θα πρέπει να εφοδιάζονται με ειδικά προμελετημένο ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωση για να αποδώσει η επίσκεψη. Το ερωτηματολόγιο αυτό συντάσσεται από τον εκπαιδευτή και διανέμεται έγκαιρα στους καταρτιζόμενους. Κατά περίπτωση ο εκπαιδευτής μπορεί να ζητεί τα ερωτηματολόγια συμπληρωμένα.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Για να υπάρχει θετικό εκπαιδευτικό αποτέλεσμα κρίνεται αναγκαίο ο ένας από τους εκπαιδευτές που διδάσκει το ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ I να διδάσκει και την ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ I.

## **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

### 1 . Μέτρηση διαστάσεων μήκους.

#### 1 .1. Σφάλματα μετρήσεων.

#### 1 .2. Μετρικό σύστημα μονάδων.

#### 1 .3. Αγγλοσαξονικό σύστημα.

#### 1 .4. Όργανα για μέτρηση μηκών.

- Μετρητικές ταινίες

- Μεταλλικοί κανόνες

- Παχύμετρα βερνιέρου. Αρχή βερνιέρου. Περιγραφή παχύμετρου μετρικού και αγγλοσαξονικού συστήματος. Χρήσεις και μορφές παχύμετρων. Τρόπος χρήσης και ανάγνωσής τους.

- Μικρόμετρα. Μετρικού και Αγγλοσαξονικού συστήματος. Τυποποιημένες σειρές μικρομέτρων. Τρόπος χρήσης και ανάγνωσής τους.

- Μετρητικά ρολόγια . Τρόπος χρήσης τους.

- Κομπάσα για μέτρηση εσωτερικών και εξωτερικών διαστάσεων. Τρόπος χρήσης τους.

#### 1 .5. Όργανα για μέτρηση γωνιών.

- Γωνίες ορθές.

- Φαλτσογωνίες

- Κεντρογωνίες

- Αεροστάθμη (αλφάδι)

- Μηχανουργική αεροστάθμη. Βαθμός ακρίβειας αεροστάθμης.

### 2 . Εργαλεία για χάραξη

#### 2 .1. Χαράκτης κοινός (σημαδευτήρι)

#### 2 .2. Υψομετρικός χαράκτης κοινός (γράφτης) και υψομετρικός χαράκτης βερνιέρου. Τρόπος χρήσης τους.

- 2 .3. Κέντρα (πόντες κοινές και αυτόματες).
- 2 .4. Πλάκες εφαρμογής, σφήνες, γρυλάκια στήριξης ή ρύθμισης.
- 2 .5. Διαβήτες χάραξης, μονοπόδαρο κομπάσο..

### 3 . Εργαλεία για συγκράτηση

- 3 .1. Σημασία και σκοπός της συγκράτησης.
- 3 .2 Πάγκος εργασίας.
- 3 .3. Μέγγενες
  - Εφαρμοστή
  - Σιδηρουργού
  - Εργαλειομηχανών. Μέσα συγκράτησης στις εργαλειομηχανές (τσοκ, πλάκες κ.λπ. – σύντομη μνεία).
  - Μεγγενόπουλα
  - Σφιγκτήρες (νταβίδια)

### 4 . Εργαλεία για κρούση

- 4 .1 Είδη και μεγέθη σφυριών. Τρόπος χρήσης τους .

### 5 . Κοπτικά εργαλεία χεριού.

- Κοπίδια (πλατιά, σταυροκόπιδα, νύχια).
- Ζουμπάδες (κωνικοί-κυλινδρικοί).
- Μεταλλοπρίονα χεριού. Λάμες μονές-διπλές (οδοντώσεις και σημασία τους).
- Χειροψαλίδα
- Κόφτες, πένσες, τσιμπίδια.
- Λίμες όλων των ειδών και μεγεθών (οδόντωση των λιμών-προορισμός).
- Ξύστρες όλων των ειδών.
- Τρυπάνια μικρά με κυλινδρική ουρά.
- Τρυπάνια μεγάλα με κώνο μόρς. (Τυποποίηση των κώνων. Προορισμός του κώνου).
- Τσοκ συγκράτησης τρυπανιών - φωλιές τρυπανιών με κώνους μορς.
- Γλύφανα (αλεζουάρ) – κυλινδρικά σταθερής ή ρυθμιζόμενης διαμέτρου - κωνικά για τυποποιημένους κώνους.
- Εργαλεία για κατασκευή σπειρωμάτων, κοχλιών και περικοχλίων. Σπειροτόμοι (κολαούζα), βιδολόγοι (φιλιέρες), μανέλλες συγκράτησης.

## 6 . Σπειρώματα

6 .1. Ποικιλία και τυποποιημένα είδη σπειρωμάτων. Σημασία της μέσης διαμέτρου στα σπειρώματα.

6.2. Πίνακες τυποποιημένων σπειρωμάτων.

## 7. Εργαλεία για σύσφιγξη κοχλίων και περικοχλίων

- Κλειδιά ανοιχτά (γερμανικά-καθορισμός των μεγεθών τους)
- Κλειδιά πολυγωνικά
- Κλειδιά ρυθμιζόμενα (γαλλικά)
- Κλειδιά άλλεν
- Κλειδιά σωληνωτά
- Κλειδιά γουβωτά (καρυδάκια) σε πλήρες σετ με τα βοηθητικά εργαλεία για το χειρισμό τους.
- Κατσαβίδια πλατιά και στραβοκατσάβιδα - κλιμάκωση μεγεθών.
- Κατσαβίδια - καρυδάκια

## 8. Αποθήκη - εργαλειοδοτήριο και συντήρηση εργαλείων.

## 9. Υλικά (Επισκόπηση των μηχανουργικών υλικών).

9.1 . Ελάσματα (λαμαρίνες). Είδη -πάχη -διαστάσεις.

9.2. Ράβδοι (βέργες)

9.3. Μορφοσίδερος (προφίλ, είδη και τυποποίηση) .

9.4. Σύρματα

9.5. Σωλήνες (χαλύβδινοι, χαλκού, πλαστικοί). Σημασία των σωληνώσεων στη βιομηχανία. Εξαρτήματα και υλικά για συνδέσεις σωλήνων.

9 .6. Τυποποίηση γενικά των μηχανουργικών υλικών.

9 .7. Τρόποι παραγωγής υλικών και πρώτων υλών.

## 10 . Διαμορφώσεις εν ψυχρώ (Μηχανές κοπής και διαμόρφωσης λαμαρίνας).

10 .1. Ευθεία και κυκλική κοπή.

10 .2. Αποτίμηση από επίπεδα φύλλα.

10.3. Κάμψεις με καμπτική μηχανή (στράντζα). Παραδείγματα μορφών με επάλληλες κάμψεις.

10 .4. Κυλίνδρωση. Μηχανές κυλίνδρωσης (ρόλλοι).

10 .5. Κάμψεις και διαμορφώσεις με κορδονιέρα.

10 .6. Ενίσχυση χειλέων σε κυλινδρικά δοχεία.

## 11 . Χυτήριο

11 .1. Σημασία του χυτηρίου στη βιομηχανία.

11 .2. Επίδειξη υλικών παρασκευής του χώματος τύπωσης για χυτήριο μετάλλων.

11 .3. Η καρδιά, η σημασία και ο σκοπός της στο χυτήριο. Ο τρόπος χρήσης και η ενέργειά της.

11 .4. Επίδειξη υλικών κατασκευής καρδιών (υλικά συνήθη για στερεοποίηση στον αέρα ή σε φούρνο και υλικά σύγχρονα με φουρανικές ρητίνες).

11 .5. Επίδειξη κασσών - πλαισίων τύπωσης

11 .6. Επίδειξη εργαλείων τεχνίτου χυτηρίου για τύπωση με το χέρι.

11 .7. Μοδέλλα και προορισμός τους. Μοδέλλα ξύλινα και μεταλλικά.

11 .8. Επίδειξη μοδέλλων και των αντιστοίχων κουτιών - καρδιών για συγκεκριμένο απλό κομμάτι.

11.9. Επίδειξη-προβολή από εικόνες, σχέδια, διαφάνειες φούρνου χυτηρίου {φρεατοειδής φούρνος με κωκ και φούρνος επαγωγικής (ηλεκτρικής) θέρμανσης} και των μέσων μεταφοράς και απόχυσης του μετάλλου

11.10 Περιγραφή εκτέλεσης εργασίας τύπωσης προμελετημένου απλού κομματιού με χρήση και καρδιά. Αποχωμάτωση.

11.11 Δύο εκπαιδευτικές επισκέψεις σε χυτήρια (μία σε χυτήριο με τύπωση σε πρέσα και μία σε μικρό χυτήριο με τύπωση στο χέρι).

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ Ι**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 7 Εργαστήριο

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα διαθέτουν αξιόλογη εμπειρία, η οποία θα τους βοηθήσει στην καλύτερη διεξαγωγή των εργασιών της ειδικότητας τους από πλευράς τεχνικού αποτελέσματος, ασφάλειας και ταχύτητας και ιδιαίτερα θα καταστούν ικανοί:

- Να χειρίζονται με επάρκεια τα μηχανήματα, τις συσκευές, τα όργανα και τα εργαλεία με τα οποία θα ασχοληθούν στο εργαστήριο.
- Να εφαρμόζουν τα αναγκαία μέτρα προστασίας για την εκτέλεση διάφορων εργασιών κατά περίπτωση.
- Να οργανώνονται σε ομάδες και να συνεργάζονται.

### **Σημείωση:**

α. Κάθε εργαστηριακή άσκηση θα γίνεται σύμφωνα με σχετικό φύλλο άσκησης, το οποίο θα περιλαμβάνει τα εξής:

1. Σκοπός της άσκησης
2. Σύνοψη τεχνολογία της άσκησης με εισαγωγικές πληροφορίες εφόσον κρίνεται αναγκαίο
3. Εντοπισμός και τονισμός των κινδύνων για ατυχήματα σε όλες τις ασκήσεις και υπόδειξη των αναγκαίων μέτρων κατά περίπτωση.
4. Απαιτούμενο εξοπλισμό και υλικά για την συγκεκριμένη άσκηση
5. Σειρά εργασιών για την ορθολογική εκτέλεση της εργασίας και την ανάπτυξη των σχετικών δεξιοτήτων.
6. Ερωτήσεις προς απάντηση, εφόσον κρίνεται αναγκαίο

β. Κάθε εκπαιδευόμενος θα τηρεί ημερολόγιο ασκήσεων στο οποίο θα περιγράφει συνοπτικά τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των ασκήσεων όπου και όπως ζητούνται. Το ημερολόγιο θα ελέγχεται από τους εκπαιδευτές για τη σωστή τήρησή

του και θα βαθμολογείται. Όταν στο θέμα της εργαστηριακής άσκησης υπάρχουν και ερωτήματα στο τέλος, τότε οι απαντήσεις του εκπαιδευόμενου καταχωρούνται απαραίτητα και αυτές στο ημερολόγιο.

γ. Σε περίπτωση μη επαρκούς ποσότητας απαιτούμενου εξοπλισμού να γίνεται ετεροχρονισμένη χρήση του υπάρχοντος στις διάφορες ασκήσεις.

#### Παρατήρηση:

Σε περίπτωση που οι ασκήσεις καλυφθούν γρήγορα και υπάρχει επιπλέον χρόνος, τότε να γίνουν επιπλέον ασκήσεις κατά την κρίση του εκπαιδευτή.

## **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

### **I. ΕΦΑΡΜΟΣΤΗΡΙΟΥ**

#### **1. Ασκήσεις μετρήσεων**

- Μετρήσεις διαστάσεων μήκους με μεταλλική ρίγα
- Μετρήσεις με παχύμετρο
- Μετρήσεις με μικρόμετρο
- Μετρήσεις γωνιών και έλεγχος οριζοντίωσης με μηχανουργική υδροστάθμη

Εξάσκηση μέτρησης μηκών πρώτα σε επιμήκη επίπεδα και κυλινδρικά κομμάτια και κατόπιν μέτρηση μηκών διαμέτρων σε συγκεκριμένα ειδικά προκατασκευασμένα κομμάτια. Τα κομμάτια πρέπει να είναι μαρκαρισμένα και η ακριβής διάστασή τους να υπάρχει σε σχετικό πίνακα για σύγκριση και έλεγχο των μετρήσεων του κατάρτιζόμενου.

#### **2. Κατασκευή ορθογωνικού πλακιδίου**

#### **3. Τρόχισμα πόντας και τρυπανιού σε σφυριδοτροχό**

**4. Χάραξη συγκεκριμένου και προμελετημένου σχεδίου για ορισμένη μορφή ενός κομματιού και διάνοιξη οπών και κοχλιοτομών.**

- Σε επίπεδη επιφάνεια

- Σε τρισδιάστατο μηχανουργικό αντικείμενο (χάραξη αξόνων και οπών σε ορισμένες αποστάσεις)

Η χάραξη αυτή μπορεί να γίνει και στο ορθογώνιο πλακίδιο της άσκησης Νο 2.

5. Κοπή και αποκοπή λάμας με σιδηροπρίονο.
6. Κοπή σπειρώματος με σπειροτόμο (κολαούζο) στο πλακίδιο Νο 2.
7. Κατασκευή αμφικοχλίου (μποζονιού). Κοχλίωση στο πλακίδιο Νο 2.
8. Τρόχισμα κοπιδιού και κοπή λαμαρίνας με πλατύ κοπίδι στη μέγγενη.
9. Κατασκευή ζεύγους πλακιδίων συναρμογής σχήματος Π ή/και χελιδονοουράς.

## II. ΕΛΑΣΜΑΤΟΥΡΓΕΙΟΥ

1. Διαμόρφωση συρμάτων ορισμένης μορφής βάσει σχεδίου
2. Κατασκευή θηλειαστής σύνδεσης, καρφωτής/ πριτσινωτής σύνδεσης και συρματοενίσχυσης σε λεπτά ελάσματα.
3. Κατασκευή θηλειατού κουτιού
4. Κατασκευή κυλινδρικού δοχείου ή σωλήνα (μπουρί)
5. Κοπή κομματιών για την κατασκευή ορθογωνικού πλαισίου από στραντζαριστό ή σιδηρογωνιά (Τα κομμάτια θα χρησιμοποιηθούν για άσκηση συγκολλήσεων στο Β' εξάμηνο).

## III. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

1. Εγκατάσταση παροχής ύδρευσης:
2. Κοπή σωλήνα  $\frac{1}{2}$ ", κάμψη, κοπή σπειρωμάτων, προσαρμογή εξαρτημάτων – συναρμολόγηση. Έλεγχος στεγανότητας σε δοκιμή υπό πίεση νερού δικτύου πόλης.



#### IV. ΧΥΤΗΡΙΟΥ

Παρασκευή χώματος (άμμος) τύπωσης με την κατάλληλη υγρασία, διαπερατότητα και πλαστικότητα. Τύπωση απλού εξαρτήματος σε διπλό πλαίσιο με το χέρι και χύτευση με ρευστοποιημένο γύψο ταχείας πήξης ή με καλάι.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα είναι ικανοί:

- Να αναγνωρίζουν τα υλικά που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία και στις κατασκευές.
- Να επιλέγουν το κατάλληλο υλικό που χρειάζεται για την εκτέλεση διάφορων εργασιών.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

- Εισαγωγή – επιλογή υλικών
- Δομή στερεών υλικών – ιδιότητες
- Μέταλλα – δομή – ιδιότητες
- Σίδηρος – σιδηρούχα κράματα – χαλύβδινα
- Προϊόντα του εμπορίου
- Χαλκός – κράματα χαλκού – εφαρμογές
- Αλουμίνιο – κράματα αλουμινίου – εφαρμογές
- Ψευδάργυρος – κράματα ψευδαργύρου – εφαρμογές
- Μόλυβδος – κράματα μόλυβδου – εφαρμογές
- Κασσίτερος – κράματα κασσίτερου – εφαρμογές
- Αντιτριβικά κράματα – ιδιότητες – εφαρμογές
- Μη μέταλλα υλικά – κατεργασία – ιδιότητες – εφαρμογές
- Κεραμικά υλικά – ιδιότητες – μορφοποίηση – εφαρμογές
- Πλαστικά – χημική σύσταση – ιδιότητες – εφαρμογές
- Τύποι πλαστικών – φυσικά πλαστικά (πολυμερή) – ελαστικά
- Καύσιμα
- Λιπαντικά

## **ΕΞΑΜΗΝΟ Β΄**

### **ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ - ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 4 Εργαστήριο

#### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα είναι ικανοί:

- Να χρησιμοποιούν και να εφαρμόζουν με ευχέρεια τις γνώσεις και κανονισμούς του μηχανολογικού σχεδίου
- Να διαβάζουν, δηλαδή να καταλαβαίνουν πλήρως τη διαμόρφωση, σύνθεση και λειτουργικότητα σε απλά συναρμολογημένα σύνολα.
- Να διαβάζουν συνθετότερα σχέδια σε όψεις και τομές όπως και απλά συναρμολογημένα σύνολα στα τεχνολογικά βιβλία.

#### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Τονίζεται ότι ο εκπαιδευτής στο Μηχανολογικό Σχέδιο πρέπει απαραίτητως να έχει πείρα τόσο ως εκπαιδευτής σχεδίου όσο και σε εκτέλεση εργασιών από κατασκευαστικά σχέδια στο μηχανουργείο.

#### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1.1 Επανάληψη – ανακεφαλαίωση οδηγιών για:

- Κατάλληλα όργανα σχεδίασης, συντήρηση και υλικά σχεδίασης.
- Διάταξη όψεων – τομών (διάταξη όψεων, ένδειξη επιπέδου τομής/ών, νεύρα κ.λπ.)
- Διαστάσεις (επιλογή της καταλληλότερης όψης που θα καταχωρισθεί μία διάσταση, προσεκτικό μέτρημα για να μη παραμορφωθεί το αντικείμενο, κ.λπ.).
- Γραμμογραφία (να μην παραλείπονται οι αξονικές γραμμές μερικά ή ολικά – κακές ενώσεις γραμμών, κακή γραμματογραφία και μουτζούρες σε

περίπτωση μολυβιού ή μελανιού αντίστοιχα – τήρηση των παχών των διαφόρων γραμμών – διαγράμμιση κ.λπ.)

- Αναφορά στον τρόπο σχεδίασης σκαριφήματος

1.2 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων – τομών και καταχώρηση διαστάσεων από σχετικά απλό μηχανουργικό κομμάτι.

2.1 Σπειρώματα. Είδη σπειρωμάτων. Πίνακες τυποποιημένων σπειρωμάτων. Σύντομη επισκόπηση.

2.2 Σημασία των σπειρωμάτων στις κατασκευές.

2.3 Σχεδίαση και συμβολισμός σπειρωμάτων. Σχετικοί κανονισμοί.

2.4 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων – τομών από αξονομετρικό μηχανουργικό κομμάτι που να περιλαμβάνει και σπειρώματα.

3.1 Κοχλίες – είδη κοχλιών. Σύντομη επισκόπηση.

3.2 Σχεδίαση κανονικού κοχλία εξαγωνικής κεφαλής κατά DIN και ISO

3.3 Άσκηση: κανονική σχεδίαση κοχλιών εξαγωνικής κεφαλής κατά DIN, ISO και της απλοποιημένης σχεδίασης κοχλία.

4.1 Βασικές μορφές κοχλιών όπως παρουσιάζονται στις κατασκευές.

4.2 Πορεία μηχανουργικής κατασκευής φυτευτού κοχλία (μποζόνι).

4.3 Άσκηση: 1) Σχεδίαση φυτευτού κοχλία κεφαλής (μπουλόνι) 2) περαστού κοχλία εξαγωνικής κεφαλής 3) φυτευτού κοχλία με εξαγωνικό περικόχλιο (μποζόνι) (σε κανονική ή απλοποιημένη σχεδίαση)

5.1 Σπειρώματα σωλήνων. Είδη σπειρωμάτων. Πίνακες τυποποιημένων σπειρωμάτων σωλήνων. Σημασία του λεπτού γενικά βήματος (στεγανότητα – πάχος τοιχώματος)

5.2 Άσκηση: 1) Σχεδίαση άκρου σωλήνα που έχει σπείρωμα σωλήνα και μούφας α) ξεχωριστά και β) κοχλιωμένα.

2) Σχεδίαση κοχλιωμένων μηχανουργικών εξαρτημάτων (που να περιλαμβάνουν σπειρώματα σύνδεσης και σπειρώματα σωλήνων).

6.1 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων – τομών απλών μηχανουργικών εξαρτημάτων με καταχώρηση διαστάσεων που να περιλαμβάνουν και σπειρώματα με αξονομετρικά σχέδια.

7.1 Τρόποι και μέσα μέτρησης διαστάσεων για το σχέδιο (Ρίγα, παχύμετρο, κουμπάσο εσωτερικών και εξωτερικών διαστάσεων).

7.2 Μέτρηση και σχεδίαση όψεων και τομών από απλά πραγματικά μηχανουργικά εξαρτήματα.

7.3 Άσκηση: Σχεδίαση απλού εξαρτήματος εκ του φυσικού και καταχώρηση διαστάσεων.

8.1 Τρόποι χρήσης σπειρώμετρου για την μέτρηση και καθορισμός σπειρώματος από αντικείμενο. Πίνακες τυποποιημένων σπειρωμάτων.

8.2 Άσκηση: Σχεδίαση αντικειμένου εκ του φυσικού που να περιλαμβάνει και σπειρώματα σύνδεσης ή/και σπειρώματα σωλήνων και καταχώρηση διαστάσεων.

9.1 Σκαρίφημα και κατασκευαστική σχεδίαση των επιμέρους κομματιών από απλά συναρμολογημένα σύνολα με τις αναγκαίες τομές και την κατάλληλη καταχώρηση διαστάσεων.

9.2 Άσκηση: Σχεδίαση επιμέρους στοιχείων συναρμολογημένου συνόλου από αξονομετρικό σχέδιο.

10.1 Κατασκευαστική σχεδίαση του συναρμολογημένου συνόλου του θέματος (9) με τις αναγκαίες τομές και την καταχώρηση των διαστάσεων.

10.2 Αρίθμηση των κομματιών στο συναρμολογημένο σύνολο.

10.3 Άσκηση: Σχεδίαση συναρμολογημένου συνόλου από αξονομετρικό σχέδιο σε πρόσοψη - τομή (ή σε ημιτομή), και κάτοψη και καταχώρηση μέρους ή του συνόλου των κατασκευαστικών διαστάσεων.

11.1 Γενικά περί συστήματος ανοχών κατά ISO. Πίνακες συναρμογών (σύντομη αναφορά βασικών εννοιών).

11.2 Ανοχές στα σχέδια. Τρόπος αναγραφής τους.

11.3 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων – τομών μηχανουργικού αντικειμένου από αξονομετρικό σχέδιο και καταχώρηση κατασκευαστικών διαστάσεων και ανοχών.

12.1 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων – τομών και καταχώρηση διαστάσεων από αξονομετρικό σχέδιο που να περιλαμβάνει κατά το δυνατόν όλες τις προηγούμενες περιπτώσεις.

13.1 Επανάληψη περί αξονομετρικής προβολής – ισομετρικής – μη ισομετρικής.

13.2 Σχεδίαση όψεως που δεν υπάρχει με βάση δύο άλλες όψεις που δίνονται και παρουσίαση του αξονομετρικού σχεδίου.

13.3 Άσκηση: Σχεδίαση τρίτης μη υπάρχουσας όψης και σχεδίαση αξονομετρικού σχεδίου σε ισομετρική προβολή ( $30^\circ/30^\circ$ ) με βάση δύο διδόμενες όψεις απλού μηχανουργικού κομματιού.

14.1 Επανάληψη περί Διμετρικής προβολής.

14.2 Άσκηση: Σχεδίαση τρίτης μη υπάρχουσας όψης και σχεδίαση αξονομετρικού σχεδίου σε διμετρική προβολή ( $7^\circ$  και  $42^\circ$ ) με βάση δύο διδόμενες όψεις απλού μηχανουργικού κομματιού.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ II**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα είναι ικανοί:

- Να περιγράφουν τα μέρη και την λειτουργία των διάφορων εργαλειομηχανών με τις οποίες θα ασχοληθούν.
- Να ορίζουν τις δυνατότητες που έχει καθένα από τα μηχανήματα, συσκευές, εργαλεία κ.λπ. που θα διδαχθούν για την ορθολογική τους εκμετάλλευση.
- Να περιγράφουν τον τρόπο χρήσης των εργαλείων και των συσκευών οξυγονοκόλλησης, ηλεκτροσυγκόλλησης, κ.λπ.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Τα μαθήματα διδάσκονται σε αίθουσα διδασκαλίας που βρίσκεται κοντά στο Μηχανουργικό – Μηχανολογικό εργαστήριο, ώστε να υπάρχει ευχέρεια εκ μέρους του διδάσκοντος για τις επιδείξεις κ.λπ. που αναφέρονται στο αναλυτικό πρόγραμμα.

Σημειώνεται επίσης ότι η χρήση εποπτικών μέσων διδασκαλίας (όπως ανακλαστικό διασκόπιο, προβολέας slides, εποπτικοί πίνακες, πραγματικά αντικείμενα κ.λπ.) θεωρείται απαραίτητη για την αποτελεσματική διδασκαλία των μαθημάτων.

Σε περίπτωση που δε διατίθεται ο αναγκαίος εξοπλισμός σε μηχανήματα, συσκευές κ.λπ. θα πρέπει να γίνονται εκπαιδευτικές επισκέψεις σε κατάλληλες βιομηχανίες, βιοτεχνίες, κ.λπ. Πριν από την επίσκεψη οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να εφοδιάζονται με ειδικά προμελετημένο ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωση για να αποδώσει η επίσκεψη. Το ερωτηματολόγιο αυτό συντάσσεται από τον εκπαιδευτή και διανέμεται έγκαιρα στους καταρτιζόμενους.

### **ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:**

Για να υπάρχει εκπαιδευτικό αποτέλεσμα κρίνεται αναγκαίο ένας από τους εκπαιδευτές που διδάσκει το Εργαστήριο II να διδάσκει και την Μηχανουργική Τεχνολογία II.

## **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

### **1. Εργαλειομηχανές**

- Συγκρότηση του μηχανουργείου (τμήματα – οργάνωση – λειτουργία)
- Κίνηση και μετάδοση της κίνησης στις εργαλειομηχανές. Ταχύτητες.
- Συνθήκες κοπής (ταχύτητες, πρόωση, βάθος κοπής)
- Εργαλεία κοπής. Υλικά και μορφές εργαλείων κοπής. Γωνίες κοπής.
- Ψυκτικό υγρό.

### **2. Περιγραφή – ονοματολογία – επίδειξη των παρακάτω βασικών εργαλειομηχανών:**

- Σμυριδοτροχός
- Δράπανο
- Τόρνος
- Πλάνη
- Φρεζομηχανή

### **3. Βασικά χαρακτηριστικά και επιγραμματική περιγραφή των:**

- Δράπανο ακτινωτό (RADIAL)
- Λειαντικό μηχάνημα επίπεδων επιφανειών
- Λειαντικό μηχάνημα κυλινδρικών επιφανειών
- Φρεζοδράπανο (BORING)
- Μηχανική πρέσσα εκκέντρου
- Μηχανή ηλεκτροδιάβρωσης

### **4. Αεροσυμπιεστής και χρήσεις πεπιεσμένου αέρα**

### **5. Συγκολλήσεις:**

- Μέθοδοι σύνδεσης μεταλλικών τεμαχίων
- Κατάταξη των συγκολλήσεων



- Συγκολλούμενα υλικά (χυτοσίδηρος, χάλυβας, χαλκός, μπρούτζος, ορείχαλκος, κ.λπ.).

#### 6. Ετερογενείς συγκολλήσεις:

- Μαλακές κολλήσεις - κασσιτεροκόλληση
- Υλικά καθαρισμού μαλακών συγκολλήσεων
- Εργαλεία και υλικά για ετερογενείς μαλακές συγκολλήσεις – κασσιτεροκολλήσεις

#### 7. Συγκολλήσεις με φλόγα οξυγόνου – ασετυλίνης (οξυγονοσυγκολλήσεις)

- Φιάλες οξυγόνου – ασετυλίνης (είδη, μεγέθη, πιέσεις, αποθήκευση)
- Μανοεκτονωτές. Βοηθητικά εξαρτήματα, εργαλεία και υλικά για οξυγονοσυγκολλήσεις.
- Είδη φλογών (ουδέτερα, ανθρακωτική, οξειδωτική).
- Κίνδυνοι και μέτρα ασφάλειας στις οξυγονοσυγκολλήσεις.

#### 8. Ηλεκτροσυγκολλήσεις τόξου:

- Μηχανές ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου συνεχούς ρεύματος.
- Μηχανές ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου εναλλασσόμενου ρεύματος.
- Εργαλεία του ηλεκτροσυγκολλητή.
- Είδη ηλεκτροδίων. Τυποποίηση. Εκλογή.
- Κίνδυνοι και μέτρα ασφάλειας κατά τις ηλεκτροσυγκολλήσεις.
- Συνεχής ηλεκτροραφή με αυτόματη προσαγωγή του σύρματος – ηλεκτροδίου.

#### 9. Συγκόλληση με τη μέθοδο MIG, TIG. Περιπτώσεις χρήσης.

#### 10. Ηλεκτροσυγκολλήσεις αντίστασης:

- Ηλεκτροσυγκόλληση αντίστασης κατά σημεία. Ηλεκτροπόντα. Παραδείγματα εφαρμογών.

#### 11. Τρόποι ελέγχου των συγκολλήσεων με καταστροφή και χωρίς καταστροφή της ραφής συγκόλλησης και έλεγχος αντοχής τους.

## ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ II

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 7 Εργαστήριο

### A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα διαθέτουν αξιόλογη εμπειρία η οποία θα τους βοηθήσει στην καλύτερη διεξαγωγή των εργασιών της ειδικότητάς τους από πλευράς τεχνικού αποτελέσματος, ασφάλειας και ταχύτητας και ειδικότερα θα καταστούν ικανοί:

1. Να χειρίζονται με επάρκεια τις εργαλειομηχανές, τις συσκευές, τα όργανα και τα εργαλεία με τα οποία θα ασχοληθούν στο εργαστήριο και ανάλογα με τις προδιαγραφόμενες ασκήσεις του αναλυτικού προγράμματος.
2. Να διαμορφώνουν και να συγκολλούν απλά κομμάτια αναπτύσσοντας σε σημαντικό βαθμό τις σχετικές δεξιότητες.
3. Να αναφέρουν τα αναγκαία μέτρα προστασίας που πρέπει να παίρνουν για την εκτέλεση διαφόρων εργασιών κατά περίπτωση.

### ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

α) Κάθε εργαστηριακή άσκηση θα γίνει σύμφωνα με σχετικό φύλλο άσκησης. Το φύλλο άσκησης πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

- Σκοπό της άσκησης.
- Σύντομη τεχνολογία της άσκησης με εισαγωγικές πληροφορίες εφόσον κρίνεται αναγκαίο.
- Εντοπισμό και επισήμανση των κινδύνων για ατυχήματα σε όλες τις ασκήσεις και υπόδειξη των αναγκαίων μέτρων κατά περίπτωση.
- Απαιτούμενο εξοπλισμό και υλικά για τη συγκεκριμένη άσκηση.
- Σειρά εργασιών για την ανάπτυξη των σχετικών δεξιοτήτων.
- Ερωτήσεις προς απάντηση, εφόσον κρίνεται αναγκαίο.

β) Κάθε καταρτιζόμενος θα τηρεί ημερολόγιο ασκήσεων στο οποίο θα περιγράφει συνοπτικά τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των ασκήσεων όπου και όπως ζητούνται. Το ημερολόγιο θα ελέγχεται από τους εκπαιδευτές για τη σωστή

τήρησή του και θα βαθμολογείται. Όταν στο θέμα της εργαστηριακής άσκησης υπάρχουν στο τέλος και ερωτήματα, τότε οι απαντήσεις του καταρτιζόμενου καταχωρούνται απαραίτητα και αυτές στο ημερολόγιο.

- γ) Σε περίπτωση μη επαρκούς ποσότητας απαιτούμενου εξοπλισμού να γίνεται ετεροχρονισμένη χρήση του υπάρχοντος στις διάφορες ασκήσεις.

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:

Σε περίπτωση κατά την οποία η κάλυψη των ασκήσεων γίνει γρήγορα και υπάρχει επιπλέον χρόνος, τότε να γίνουν επιπρόσθετες ασκήσεις κατά την κρίση του εκπαιδευτή.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

#### **I. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ**

1. Κατασκευή μηχανουργικού εξαρτήματος με πατούρες, αυλάκι και κώνο στον τόρνο.
2. Κατεργασία επίπεδης επιφάνειας με κυλινδρικό κοπτήρα στη φρεζομηχανή και εν συνεχεία κατασκευή αυλακιού με κονδύλι.
3. Επίδειξη – ονοματολογία μερών και λειτουργίας αερόψυκτου αεροσυμπιεστή.

#### **II. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ**

- Μέτρα ασφαλείας στο εργαστήριο συγκολλήσεων.

#### **ΜΑΛΑΚΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ**

- Κασσιτεροκόλληση ελασμάτων με (ηλεκτρικό) κολλητήρι.
- Προεργασία και συγκόλληση χαλκοσωλήνων με καυστήρα υγραερίου (προπανίου κλπ).

## ΟΞΥΓΟΝΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

- Ρύθμιση πιέσεων, άναμμα και ρύθμιση ουδετέρας φλόγας συσκευής οξυγονοκόλλησης και εκτέλεση γραμμών τήξης χωρίς συγκολλητικό υλικό σε λαμαρίνα.
- Εναπόθεση κορδονιών σε έλασμα με προσαγωγή συγκολλητικού υλικού (σιδηροκόλληση).
- Συγκόλληση με επικάλυψη ελασμάτων σε επίπεδη θέση χωρίς προσαγωγή συγκολλητικού υλικού.
- Μετωπική συγκόλληση ελασμάτων σε επίπεδη θέση χωρίς προσαγωγή συγκολλητικού υλικού.
- Συγκόλληση ελασμάτων με ανασηκωμένα άκρα χωρίς προσαγωγή συγκολλητικού υλικού.
- Συγκόλληση με επικάλυψη ελασμάτων και προσαγωγή συγκολλητικού υλικού.
- Μετωπική συγκόλληση ελασμάτων σε οριζόντια θέση με προσαγωγή συγκολλητικού υλικού.
- Συγκόλληση εσωτερικής ορθής γωνίας ελασμάτων σε οριζόντια θέση με προσαγωγή συγκολλητικού υλικού.
- Συγκόλληση εξωτερικής γωνίας ελασμάτων από κάτω προς τα πάνω με προσαγωγή συγκολλητικού υλικού.
- Οξυγονοκοπή χαλύβδινου ελάσματος.
- Συγκόλληση χαλκοσωλήνων με διάφορα εξαρτήματά τους με προσαγωγή συγκολλητικού υλικού (μπρουντζοκόλληση, ασημοκόλληση).

## ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

- Ρύθμιση έντασης ρεύματος και εναπόθεση κορδονιών με συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης σε οριζόντια θέση με έλασμα.
- Ηλεκτροσυγκόλληση σε οριζόντια θέση με επικάλυψη ελασμάτων.
- Μετωπική ηλεκτροσυγκόλληση ελασμάτων.

- Ηλεκτροσυγκόλληση ελασμάτων σε ορθή γωνία εσωτερικά και σε οριζόντια θέση.
- Γωνιακή ηλεκτροσυγκόλληση ελασμάτων σε κατακόρυφη θέση από κάτω προς τα άνω (ανεβατό).
- Συγκόλληση ελασμάτων μετωπικά με τη μέθοδο MIG (μέσα σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου).
- Συγκόλληση ελασμάτων μετωπικά με τη μέθοδο TIG (μέσα σε ατμόσφαιρα αδρανούς αερίου).

#### ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΚΑΤΑ ΣΗΜΕΙΑ

- Συγκόλληση λεπτών ελασμάτων με ηλεκτροπόντα.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

1. Να περιγράφουν τα διάφορα εξαρτήματα στις μηχανές.
2. Να αναφέρουν τη χρήση και το σκοπό χρήσης των διαφόρων εξαρτημάτων στις μηχανές.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ**

Κρίνεται απαραίτητο να γίνονται υπολογισμοί απλών εφαρμογών.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1. Μέσα σύνδεσης - ήλοι - ηλώσεις - τυποποίηση - πίνακες.
- 2.1 Κοχλίες - σπειρώματα - κοχλιοσυνδέσεις - τυποποίηση - πίνακες.
- 2.2 Κοχλίες στερέωσης - κοχλίες κίνησης.
- 2.3 Σπειρώματα σωλήνων
3. Σφήνες - είδη σφηνών.
4. Άτρακτοι - είδη ατράκτων - πείροι.
5. Στροφείς - εγκάρσιοι στροφείς - σφαιρικοί στροφείς - αξονικοί στροφείς.
6. Σύνδεσμοι - γενικά.
- 7.1 Έδρανα - είδη εδράνων.
- 7.2 Έδρανα ολίσθησης - έδρανα κύλισης.
- 8.1 Οδοντωτοί τροχοί - είδη οδοντωτών τροχών.
- 8.2 Στοιχεία οδόντωσης.
- 9.1 Ιμάντες - τροχαλίες - ιμαντοκίνηση.
- 9.2 Αλυσίδες - αλυσοκίνηση.
10. Τροχοί - αναστολείς.
11. Ελατήρια.
12. Στυπαιοθλίπτες - είδη στυπαιοθλιπτών.
13. Σωληνώσεις.
- 13.1 Χαλκοσωλήνες.

13.2 Χυτοσιδερένιοι σωλήνες.

13.3 Χαλύβδινοι σωλήνες.

13.4 Σιδηροσωλήνες με σπειρώματα ή σωλήνες φωταερίου.

13.5 Πλαστικοί σωλήνες - συνδετικά πλαστικών σωλήνων.

14. Διαστολείς - αποφρακτικά όργανα.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι να είναι ικανοί να αναφέρουν:

- Τις γενικές έννοιες του ηλεκτρισμού και του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Τα χαρακτηριστικά των μαγνητών.
- Τα είδη των ηλεκτρικών μηχανών.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

#### **1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ**

- Ηλεκτρισμός - Ηλεκτρικό ρεύμα.
- Αγώγιμα και μονωτικά υλικά.
- Ηλεκτρικό κύκλωμα στο συνεχές ρεύμα.
- Τάση, αντίσταση, ένταση ηλεκτρικού ρεύματος.
- Νόμος του Ωμ - Βραχυκύκλωμα.
- Σύνδεση καταναλώσεων σε σειρά, παράλληλα και σε μεικτή σύνδεση. Νόμος του Κίρκωφ.
- Έργο και ισχύς στο συνεχές ρεύμα.
- Βασικές έννοιες του εναλλασσόμενου ρεύματος. Το ρεύμα της Δ.Ε.Η.
- Ωμικές, Επαγωγικές και χωρητικές καταναλώσεις στο εναλλασσόμενο ρεύμα.

#### **2. ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ**

- Φυσικοί και τεχνητοί μαγνήτες.
- Μαγνητικό πεδίο.
- Ηλεκτρομαγνήτες.



### 3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

- Ηλεκτροκινητήρες και γεννήτριες Σ.Ρ. Αρχές λειτουργίας. Χρήση (Βασικές έννοιες).
- Γεννήτριες Ε.Ρ. Μονοφασικές και τριφασικές.
- Ηλεκτροκινητήρες Ε.Ρ. μονοφασικοί. Είδη. Χρήση. Εκκίνηση. Περιγραφή των τμημάτων τους. Βλάβες.
- Τριφασικοί ηλεκτροκινητήρες. Είδη. Δομή. Χρήσεις. Τρόποι εκκίνησής τους. Βλάβες.
- Μετασχηματιστές. Σκοπός, δομή, είδη μετασχηματιστών.
- Ανορθωτές. Σκοπός, δομή, είδη ανορθωτών.
- Συσκευές ηλεκτροσυγκόλλησης - είδη - αρχές λειτουργίας.

4. Επιλογή από τους κανονισμούς εσωτερικών εγκαταστάσεων. Γνωριμία με τα πλέον χρησιμοποιούμενα ηλεκτρολογικά υλικά. (αγωγοί, καλώδια, στηρίγματα αγωγών, διακόπτες, πρίζες κ.λπ.)

5. Οι κίνδυνοι από το ηλεκτρικό ρεύμα. Ηλεκτροπληξία. Πρώτες βοήθειες.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3 Εργαστήριο

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Μετά το πέρας των εργαστηριακών ασκήσεων οι καταρτιζόμενοι θα είναι ικανοί:

1. Να πραγματοποιούν μετρήσεις σε απλά κυκλώματα με όργανα μέτρησης, τάσης, έντασης, αντίστασης και ισχύος.
2. Να περιγράφουν βασικούς νόμους του ηλεκτρισμού και να τους εφαρμόζουν στην πράξη.
3. Να πραγματοποιούν ελέγχους μονοφασικών και τριφασικών ηλεκτροκινητήρων.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1. Μέτρηση ηλεκτρικής αντίστασης με Ωμόμετρο.
2. Μέτρηση έντασης ηλεκτρικού ρεύματος με αμπερόμετρα διαφόρων τύπων (κοινά, τύπου τσιμπίδας, ηλεκτρονικά).
3. Μέτρηση ηλεκτρικής τάσης με βολτόμετρα διαφόρων ειδών.
4. Σύνδεση καταναλώσεων «εν σειρά» και παράλληλα (απόδειξη των νόμων Ωμ και Κίρκωφ).
5. Μέτρηση ηλεκτρικής ενέργειας σε μονοφασικό και τριφασικό δίκτυο. Μέτρηση ηλεκτρικής ισχύος.
6. Βραχυκύκλωμα.
7. Συνδεσμολογία πυκνωτών (σε σειρά και παράλληλα).
8. Υπολογισμός χωρητικότητας πυκνωτών με βολτόμετρο και αμπερόμετρο. Έλεγχος βλαβών, πυκνωτή (καμμένος, βραχυκυκλωμένος, γειωμένος).
9. Μέτρηση συντελεστή αυτεπαγωγής πηνίου (L).
10. Συνδεσμολογία κυκλώματος με R,L,C σε σειρά.
11. Συνδεσμολογία κυκλώματος με R,L,C σε παράλληλη σύνδεση.
12. Συντονισμός σε κύκλωμα με R,L,C σε σύνδεση σειράς και παράλληλη σύνδεση.
13. Έλεγχος ηλεκτροκινητήρων (μονοφασικών και τριφασικών) για διακοπή, γείωση και βραχυκύκλωμα.

## **ΕΞΑΜΗΝΟ Γ'**

### **ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 4 Εργαστήριο

#### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων του σχεδίου στο εξάμηνο αυτό οι καταρτιζόμενοι εκτός από τους στόχους που περιλαμβάνονται στο Α' και Β' εξάμηνο, θα ασχοληθούν με την σχεδίαση εξαρτημάτων και συναρμολογημένων συνόλων που αφορούν στενότερα την ειδικότητά τους και θα καταστούν επιπρόσθετα ικανοί:

1. Να χρησιμοποιούν με ευχέρεια τους κανονισμούς του Μηχανολογικού Σχεδίου.
2. Να διαβάζουν σύνθετα συναρμολογημένα σύνολα από κατασκευαστικά σχέδια και τεχνολογικά βιβλία και να αναπτύσσουν την αφαιρετική τους σκέψη.
3. Να συντάσσουν οι ίδιοι σχέδια κατασκευαστικά έστω και απλών κομματιών που παρουσιάζονται συχνά στην εργασία τους.

#### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1.1 Ρουλεμάν, φωλιές. Είδη - σχηματική και κατασκευαστική σχεδίαση. Διαμόρφωση της φωλιάς - εδράνου και της στερέωσης του συνόλου στο τμήμα του σχετικού φορέα. Δακτύλιοι πιλήματα - στεγανότητα.

1.2 Διάμετροι οπών για πέρασμα κοχλιών.

1.3 Άσκηση: Σχεδίαση γενικής διάταξης έδρασης ενός άκρου άξονα με κυλινδρικό μονόσφαιρο ρουλεμάν.

2.1 Άσκηση: Σχεδίαση επί μέρους κομματιών του προηγούμενου συναρμολογημένου συνόλου με καταχώρηση των αναγκαίων διαστάσεων κατασκευής τους.

3.1 Αναφορά στα θεμελιώδη στοιχεία υπολογισμού οδοντωτών τροχών.

3.2 Στοιχεία, κανονισμός και παραδείγματα ισοπαχούς εφαρμοστής σφήνας.

3.3 Η κλίση χυτηρίου στα κατασκευαστικά σχέδια χυτών κομματιών.

3.4 Άσκηση: Κατασκευαστική σχεδίαση ζεύγους κυλινδρικών οδοντωτών τροχών με ευθύγραμμα δόντια σε σύζευξη.

4.1 Αναφορά στα θεμελιώδη σχέδια υπολογισμού ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών με ευθύγραμμα δόντια.

4.2 Άσκηση: Σχεδίαση ζεύγους κωνικών οδοντωτών τροχών με ευθύγραμμα δόντια σε σύζευξη.

5.1 Σχεδίαση όψεων και τομών που δεν δίδονται από επαρκείς άλλες όψεις ή τομές όπου γίνεται κατανοητή κάθε λεπτομέρεια του ζητούμενου αντικειμένου.

5.2 Ασκήσεις (Να δοθούν 2 τουλάχιστον διαφορετικά θέματα με κλιμακωμένο βαθμό πολυπλοκότητας. Στα θέματα αυτά να περιλαμβάνεται κατά περίπτωση και σχεδίαση νευρώσεων και σπειρωμάτων, σφηνών και παραπλήσιων στοιχείων). Σχεδίαση όψεων - τομών από δύο επαρκείς διδόμενες όψεις (σε ορθές προβολές) μηχανουργικού αντικειμένου και καταχώρηση διαστάσεων, συμβόλων κατεργασίας κ.λπ.

6.1 Επανάληψη «περί συστημάτων ανοχών και ISO». Πίνακες συναρμογών. Ανοχές στο σχέδιο και τρόπος αναγραφής τους. Σύμβολα κατεργασίας και ταχύτητα επιφάνειας. Παραδείγματα καταχώρησης ανοχών σε άξονα μόνο, σε τρύμα μόνο και σε ζεύγος άξονα - τρύματος.

6.2 Επεξήγηση του συμβολισμού για κάθε περίπτωση. Συσχέτιση των συμβολισμών με τους ελεγκτήρες που θα χρειαστεί ο τεχνίτης με αναφορά σε συγκεκριμένο παράδειγμα.

6.3 Άσκηση: Σχεδίαση όψεων - τομών και καταχώρηση διαστάσεων και ανοχών από συναρμολογημένο σύνολο αξονομετρικού σχεδίου.

7.1 Σχεδίαση ολοκληρωμένου αποφρακτικού οργάνου από γραμμή σωλήνωσης.

7.2 Άσκηση: Σχεδίαση πλήρους αποφρακτικού οργάνου (Βάνα, επιστόμιο, ανεπίστροφη βαλβίδα και παρόμοια σε κατάλληλο τυποποιημένο μέγεθος για ονομαστική διάσταση σωλήνων).

8.1 Επιλογή του κατάλληλου μεγέθους και παρουσίαση κατά περίπτωση της γενικής διάταξης και των κατασκευαστικών σχεδίων στις αναγκαίες όψεις και τομές για το κέλυφος και τα επιμέρους στοιχεία.

8.2 Σχεδίαση σε γενική διάταξη απλής μηχανολογικής κατασκευής. Π.χ. Πλήρης συμπλέκτης ή απλός μειωτήρας με ατέρμονα - κορώνα, απλή μονοβάθμια κεντρώφuga αντλία, απλή γρاناζωτή αντλία, απλό βαρούλκο κ.λπ.

9.1 Σχεδίαση απλής ηλεκτροσυγκολλητής κατασκευής (Τροχαλία, φορέας κουζινέτου, κιβώτιο κορώνας - ατέρμονα κ.λπ.)

10.1 Σχεδίαση κατάλληλου κομματιού και αναγραφή διαστάσεων κατεργασίας με πολικές συντεταγμένες.

11.1 Επίδειξη τρόπου σχεδίασης μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή (Autocad).

12.1 Άσκηση ανάγνωσης απλών και σύνθετων κατασκευαστικών σχεδίων (έλεγχος κατανόησης της διαμόρφωσης και της λειτουργικότητας - καθορισμός μη αναγραφόμενων αποστάσεων βάσει των αναγραφόμενων διαστάσεων).

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΙΙΙ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 3 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα διαθέτουν γνώσεις και προσλαμβάνουσες παραστάσεις για την συγκρότηση των συμβατικών εργαλειομηχανών και την ορθολογική τους εκμετάλλευση για τις κατεργασίες με αυτές. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η επιτυχής εκτέλεση των εργασιών της ειδικότητάς τους. Συγκεκριμένα θα είναι ικανοί:

1. Να περιγράφουν τον τρόπο συγκρότησης και λειτουργίας των συμβατικών εργαλειομηχανών, τα εργαλεία, τις ιδιοσυσκευές τους και τον καλύτερο τρόπο χρήσης και εκμετάλλευσής τους.
2. Να περιγράφουν τη σημασία, τα είδη και τα υλικά των κοπτικών εργαλείων, την γεωμετρία και την διάρκεια ζωής τους για την καλύτερη εκμετάλλευση των εργαλειομηχανών και το ευνοϊκότερο κόστος παραγωγής.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ**

Τα μαθήματα διδάσκονται σε αίθουσα που βρίσκεται κοντά ή μέσα στο Μηχανουργείο σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο ώστε να υπάρχει η ευχέρεια εκ μέρους του διδάσκοντος για σχετικές επιδείξεις εργαλειομηχανών κ.λπ.

Σημειώνεται επίσης ότι η χρησιμοποίηση εποπτικών μέσων διδασκαλίας [όπως ανακλαστικό διασκόπιο (γραφοσκόπιο), προβολέας slides, εποπτικοί πίνακες, πραγματικά αντικείμενα κ.λπ.] θεωρείται απαραίτητη για την αποτελεσματική διδασκαλία των μαθημάτων.

Σε περίπτωση που δε διατίθεται ο αναγκαίος εξοπλισμός θα πρέπει να γίνονται εκπαιδευτικές επισκέψεις σε κατάλληλες βιομηχανίες, βιοτεχνίες κ.λπ. Πριν από την επίσκεψη οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να εφοδιάζονται με ειδικά προμελετημένο ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωση για να αποδώσει η επίσκεψη. Το ερωτηματολόγιο αυτό συντάσσεται από τον εκπαιδευτή και διανέμεται έγκαιρα στους καταρτιζόμενους.

## ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Για να υπάρχει θετικό εκπαιδευτικό αποτέλεσμα, κρίνεται αναγκαίο, να υπάρχει στενή συνεργασία και πλήρης συνεννόηση μεταξύ του διδάσκοντος την ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ III και του εργαστηριακού εκπαιδευτή του ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ III.

## **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

### ΜΕΤΡΟΤΕΧΝΙΑ

1. Σύντομη επανάληψη για τις μονάδες μέτρησης στο μετρικό και αγγλοσαξωνικό σύστημα. Ακρίβεια μέτρησης.
2. Σύντομη επανάληψη για την αρχή Βερνιέρου στα παχύμετρα και για τον τρόπο χρήσης και ανάγνωσης των μικρομέτρων και των μετρητικών ωρολογίων και βερνιέρων οργάνων μέτρησης γωνιών. Πλακίδια Johanson.
3. Διακρίβωση οργάνων (σημασία, χρονικά διαστήματα ελέγχου, διαπιστωμένα εργαστήρια διακρίβωσης).
4. Συναρμογές. Βασικοί ορισμοί. Η έννοια και η σημασία της ποιότητας. Κατηγορίες συναρμογών. Μεγέθη ανοχών. Γραφική παράσταση συναρμογής. Τυποποίηση. Σύστημα ανοχών κατά ISO. Σύστημα βασικού άξονα - Βασικού τρύματος. Πίνακες συναρμογών.
5. Έλεγχος διαστάσεων. Ελεγκτήρες μέγιστου - ελάχιστου, ειδικοί ελεγκτήρες. Αεροστάθμη και ποιότητες αεροστάθμης. Έλεγχος επιφανειών για οριζοντιότητα, κατακορυφότητα, επιπεδότητα, καθετότητα.
6. Έλεγχος τραχύτητας επιφάνειας. Όργανα μέτρησης τραχύτητας. Αντιστοιχία τραχύτητας με σύμβολα κατεργασίας στα κατασκευαστικά σχέδια.
7. Ποιοτικός έλεγχος. Σημασία του ποιοτικού ελέγχου. Δειγματοληπτικός ποιοτικός έλεγχος (ελαττώματα και ελαττωματικές μονάδες, αποδεκτό επίπεδο ποιότητας - ΑΕΠ - δειγματοληψία, στάθμη ελέγχου. Πρόγραμμα Ποιοτικού Ελέγχου. Πιστοποιητικό Ελέγχου. Σήμα Ποιότητας.

## ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΟΠΗΣ

1. Βασικές έννοιες. Συνθήκες κοπής. Ταχύτητα κοπής, βάθος κοπής, πρόωση, γεωμετρία και γωνίες κοπτικού εργαλείου. Προσδιορισμός κατάλληλων συνθηκών κοπής.
2. Δυνάμεις κοπής, ισχύς κοπής, ειδική δύναμη κοπής. Συνθήκες κατεργασίας στο φρεζάρισμα. Ταχύτητα πρόωσης και πρόωση ανά οδόντα.
3. Ακρίβεια και ποιότητα επιφάνειας. Σημασία της στιβαρότητας και της ισχύος των Εργαλειομηχανών στην απόδοσή τους.
4. Κύριοι και δευτερεύοντες χρόνοι κατεργασίας.
5. Εργαλεία. Υλικά κοπτικών εργαλείων. Γεωμετρία. Είδη και χρήση. Διάρκεια ζωής. Πίνακες ταχυτήτων κοπής. Υγρά κοπής. Τρυπάνια.
6. Μηχανικά στοιχεία συγκράτησης (τσόκ, πλατώ, σφήνες, κοχλίες, έκκεντρα, μοχλοί, πρίσματα, ειδικές μέγγενες - παραδείγματα). Τρόποι συγκράτησης (μηχανικά με υδραυλική πίεση, πεπιεσμένου αέρα, μαγνήτη – παραδείγματα).
7. Ιδιοσυσσκευές. Σημασία. Προορισμός. Βασικά παραδείγματα.

## ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΚΟΠΗΣ

8. Τόρνος, κιβώτια ταχυτήτων, κιβώτια προώσεων. Εργαλειοφορείο, εργαλειοδέτες, βοηθητικά μέσα (καβαλέτα, τσοκ, γονατιές, γωνίες, πλάκες σύσφιγξης κ.λ.π.)
9. Συγκράτηση του κοπτικού εργαλείου. Κοπή σπειρωμάτων. Ελεγκτήρες σπειρωμάτων.
10. Δράπανο. Κοινό κολωνάτο και ακτινωτό (Radial).
11. Πλάνη. Ταχυπλάνη, τραπεζοπλάνη.
12. Φρεζομηχανή. Διαφορές του φρεζαρίσματος από την τórνευση. Οριζόντια φρεζομηχανή. Βασικά μέρη της. Κατακόρυφη φρεζομηχανή.
13. Φρεζοπλάνες. Κοπτικά εργαλεία φρεζών. Μορφές και είδη φρεζών. Μαχαιροφόρες κεφαλές. Διαιρέτης και είδη διαιρέσεων.



14. Φρεζοδράπανο (Boring). Προορισμός. Γενικές μορφές φρεζοδραπάνου. Πλήθος και είδη κινήσεων στο φρεζοδράπανο. Παραδείγματα κατεργασιών.
15. Γραναζοκόπτες. Είδη και γενική επισκόπηση (συνεχούς κοπής και παλινδρομική).
16. Λείανση και λειαντικές μηχανές. Λειαντικές μηχανές επιπέδων και κυλινδρικών επιφανειών. Λειαντικοί τροχοί. Υλικό τροχών. Κόκκωση, σκληρότητα, υφή.

#### ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ

17. Η έκταση και η σημασία των κατεργασιών διαμόρφωσης. Διαμόρφωση (Ψαλιδισμός, απότμηση, κάμψη, απλή κοίλανση, βαθεία κοίλανση).
18. Μηχανές διαμορφώσεων (πρέσες, στράντζες μηχανικές - υδραυλικές).

#### ΜΗΧΑΝΕΣ ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ

19. Εργαλειομηχανές μη συμβατικών κατεργασιών. Εργαλειομηχανές ηλεκτροδιάβρωσης (E.D.M.) (εκκοίλανση σύρματος).

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΙΙΙ**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 6 Εργαστήριο

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα διαθέτουν αξιόλογη εμπειρία η οποία θα τους βοηθήσει στην καλύτερη διεξαγωγή των εργασιών της ειδικότητάς τους από πλευράς τεχνικού αποτελέσματος, ασφαλείας και ταχύτητας και ειδικότερα θα καταστούν ικανοί:

1. Να χειρίζονται με επάρκεια τα όργανα και τα εργαλεία με τα οποία θα ασχοληθούν στο μηχανουργικό εργαστήριο όπως επίσης να χειρίζονται με επάρκεια τον τόρνο και τη φρέζα στις συγκεκριμένες εργαστηριακές ασκήσεις που θα εκτελέσουν.
2. Να επιλέγουν σωστά φάσεις και παραμέτρους κατεργασίας (ταχύτητες, προώσεις, βάθη κοπής κ.λπ.) καθώς και να υπολογίζουν τους κύριους και δευτερεύοντες χρόνους κατεργασίας.
3. Να αναφέρουν τα αναγκαία μέτρα προστασίας που πρέπει να παίρνουν για την εκτέλεση διαφόρων εργασιών κατά περίπτωση.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ**

α) Κάθε εργαστηριακή άσκηση θα γίνει σύμφωνα με σχετικό φύλλο άσκησης. Το φύλλο άσκησης πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής:

1. Σκοπό της άσκησης.
2. Σύντομη τεχνολογία της άσκησης με εισαγωγικές πληροφορίες εφόσον κρίνεται αναγκαίο.
3. Εντοπισμό και επισήμανση των κινδύνων για ατυχήματα σε όλες τις ασκήσεις και υπόδειξη των αναγκαίων μέτρων κατά περίπτωση.
4. Απαιτούμενο εξοπλισμό και υλικά για τη συγκεκριμένη άσκηση.
5. Σειρά εργασιών για την ανάπτυξη των σχετικών δεξιοτήτων.
6. Ερωτήσεις προς απάντηση, εφόσον κρίνεται αναγκαίο.

β) Κάθε καταρτιζόμενος θα τηρεί ημερολόγιο ασκήσεων στο οποίο θα περιγράφει συνοπτικά τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των ασκήσεων όπου και όπως ζητούνται. Το ημερολόγιο θα ελέγχεται από τους εκπαιδευτές για τη σωστή

τήρησή του και θα βαθμολογείται. Όταν στο θέμα της εργαστηριακής άσκησης υπάρχουν στο τέλος και ερωτήματα, τότε οι απαντήσεις του καταρτιζόμενου καταχωρούνται απαραίτητα και αυτές στο ημερολόγιο.

γ) Σε περίπτωση μη επαρκούς ποσότητας απαιτούμενου εξοπλισμού να γίνεται ετεροχρονισμένη χρήση του υπάρχοντος στις διάφορες ασκήσεις.

δ) Σε περίπτωση που δε διατίθεται ο αναγκαίος εξοπλισμός θα πρέπει να γίνονται εκπαιδευτικές επισκέψεις σε κατάλληλες βιομηχανίες, βιοτεχνίες κ.λπ. Πριν από την επίσκεψη οι καταρτιζόμενοι θα πρέπει να εφοδιάζονται με ειδικά προμελετημένο ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωση για να αποδώσει η επίσκεψη. Το ερωτηματολόγιο αυτό συντάσσεται από τον εκπαιδευτή και διανέμεται έγκαιρα στους καταρτιζόμενους.

## **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

### **I. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ**

1. Μετρήσεις σε κομμάτια που έχουν υποστεί λείανση με παχύμετρο και μικρόμετρο.
2. Μέτρηση διαμέτρων αξόνων - τρυμάτων με ελεγκτήρες «περνά, δε περνά».
3. Κάλυψη ποιοτικών απαιτήσεων σχεδίου με όργανα και ελεγκτήρες.
4. Έλεγχος διαστάσεων σπειρώματος κοχλία με ελεγκτήρα «περνά, δεν περνά»
5. Τρόχισμα απλών κοπτικών εργαλείων τόννου - πλάνης.
6. Επίδειξη και ανάπτυξη της σημασίας της ιδιοσυσκευής (εν ανάγκη με επίσκεψη σε βιομηχανία).
7. Μέτρηση ταχύτητας επιφάνειας σε επίπεδα και κυλινδρικά δοκίμια.
8. Έλεγχος επιπεδότητας, οριζοντιότητας επιφάνειας.
9. Δειγματοληπτικός ποιοτικός έλεγχος.

### **II. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΕΣ**

A. Κατεργασία στον τόρνο των παρακάτω κομματιών είτε σε σύνθετα δοκίμια είτε σε ξεχωριστά:

1. Άξονας με πατούρες και κώνους.

2. Άξονας με πατούρες (συγκράτηση μεταξύ τσοκ και πόντας κεντροφορέα και κατεργασία με χειροκίνητη πρόωση).
  3. Άξονας με σταθερή διάμετρο [Συγκράτηση μεταξύ κέντρων (ποντών)].
  4. Άξονας με κυρτή και κοίλη τórνευση.
  5. Άξονας με πατούρες (αυτόματη πρόωση).
  6. Άξονας με πατούρες, αυλακώσεις και ρίκνωση.
  7. Κοπή τριγωνικού εξωτερικού σπειρώματος με εργαλείο.
  8. Κοπή τριγωνικού εσωτερικού σπειρώματος με εργαλείο.
  9. Κοπή τραπεζοειδούς εξωτερικού σπειρώματος με εργαλείο.
- Β. Κατεργασία στη φρεζομηχανή:
1. Φρεζάρισμα επίπεδης επιφάνειας με δισκοφρέζα.
  2. Κοπή σφηνοδρόμου σε άξονα με κονδύλι.
  3. Κατασκευή εξαγώνου με κοπτικό κονδύλι ή δισκοφρέζα με τη βοήθεια διαιρέτη.
- Γ. Κατεργασία στην πλάνη:
1. Κατασκευή οδηγού.
- Δ. Περιγραφή - ονοματολογία - επίδειξη λειτουργίας των παρακάτω εργαλειομηχανών:
1. Φρεζοδράπανο (Boring)
  2. Λειαντικό μηχάνημα επίπεδων επιφανειών.
  3. Λειαντικό μηχάνημα κυλινδρικών επιφανειών (εξωτερικών - εσωτερικών).
  4. Μηχανική πρέσσα εκκέντρου.
  5. Υδραυλική πρέσσα.
  6. Μηχανή ηλεκτροδιάβρωσης (E.D.M.)

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (C.N.C.) I**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 1 Θεωρία

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα διαθέτουν γνώσεις και προσλαμβάνουσες παραστάσεις σαν βάση για τον χειρισμό και τον προγραμματισμό των εργαλειομηχανών C.N.C. και τις σχετικές κατεργασίες. Συγκεκριμένα θα είναι σε θέση:

1. Να περιγράφουν τον τρόπο λειτουργίας των εργαλειομηχανών C.N.C. και να αναγνωρίζουν τα βασικά και ειδικά μέρη τους, τις ιδιοσυσκευές, τα εργαλεία, κ.λπ. που τις συνοδεύουν.
2. Να λύνουν προβλήματα γεωμετρίας, συστημάτων συντεταγμένων, σημείων αναφοράς, επιλογής φάσεων, παραμέτρων κατεργασίας και ελαχιστοποίησης χρόνου κατεργασίας που χρειάζονται για την διόρθωση των προγραμμάτων C.N.C.
3. Να χειρίζονται τα κατάλληλα βοηθήματα για την διόρθωση προγραμματιστικών λαθών.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ:**

Για την επιτυχή διεξαγωγή του μαθήματος πρέπει:

1. Να διδάσκεται σε αίθουσα κοντά ή και μέσα στο εργαστήριο εργαλειομηχανών C.N.C. σε κατάλληλα διαρρυθμισμένο χώρο με την βοήθεια εποπτικών μέσων διδασκαλίας (πίνακες, διαφάνειες κ.λπ.), αλλά κυρίως πάνω στις εργαλειομηχανές C.N.C.
2. Το θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος του μαθήματος να γίνονται από τους ίδιους εκπαιδευτές και μάλιστα στον ίδιο χώρο και σε ενιαίο χρονικό πλαίσιο.

### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1. Ειδικά μέρη εργαλειομηχανών C.N.C.:
  - Μετρητικά συστήματα (άμεσα, έμμεσα, αναλογικά, ψηφιακά).

- Συστήματα μέτρησης με βάση το 10, 2, 8 και 16.
  - Συστήματα προώσεων (βηματικοί κινητήρες, σερβοκινητήρες, ένσφαιροι κοχλίες).
  - Συστήματα κύριας κίνησης (μετατροπείς συχνότητας).
2. Επιλογή φάσεων, εργαλείων, ιδιοσυσκευών:
    - Υλικά κοπτικών εργαλείων. Γεωμετρία κοπτικών εργαλείων. Συνθήκες κοπής.
  3. Συστήματα συντεταγμένων:
    - Ορθογώνιες και πολικές συντεταγμένες.
    - Μεταφορά, στροφή συστήματος συντεταγμένων
    - Απόλυτος, σχετικός και βηματικός προγραμματισμός.
  4. Σημεία αναφοράς:
    - Σημείο μηδέν εργαλείου, κομματιού.
    - Σημείο μηδέν μηχανής, εργαλειοφορέα, ιδιοσυσκευής.
  5. Παρεμβολές:
    - Γραμμική, κυκλική και ελικοειδής παρεμβολή
    - Κυκλική και ελικοειδής παρεμβολή.
  6. Δομή του προγράμματος:
    - Γραμμές, λέξεις.
    - Κώδικες N. G. M. T. F. X. Y. Z.
  7. Οδεύσεις:
    - Οδήγηση σημείου, ευθείας και περιγράμματος.
    - Βαθμοί οδήγησης.
    - Ευθείες οδεύσεις.
  8. Άξονες:
    - Κύριοι άξονες X. Y. Z.
    - Βοηθητικοί άξονες U. V. W.
  9. Υποπρογράμματα.
  10. Σετάρισμα εργαλείων:
    - Σετάρισμα εργαλείων πάνω στην εργαλειομηχανή.
    - Προρύθμιση εργαλείων εκτός εργαλειομηχανής.
  11. Οργάνωση προγραμματισμού:
    - Σε πληκτρολόγιο μηχανής.

- Με την βοήθεια Η/Υ (με ή χωρίς προσομοίωση).
- Κεντρικός προγραμματισμός - DNC.
- Ετεροχρονισμός μεταξύ προγραμματισμού, προετοιμασίας, δοκιμών και παραγωγής.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (C.N.C.) Ι**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 9 Εργαστήριο

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα μπορούν να εκτελούν με επιτυχία τον χειρισμό και τον προγραμματισμό των εργαλειομηχανών C.N.C. και τις σχετικές κατεργασίες σε σχέση με το προδιαγραφόμενο αναλυτικό πρόγραμμα. Συγκεκριμένα θα είναι σε θέση:

1. Να καταρτίζουν προγράμματα C.N.C. (σε πληκτρολόγιο, σε P.C. ή κεντρικά, με ή χωρίς πρόγραμμα προσομοίωσης).
2. Να διορθώνουν και βελτιστοποιούν τα προγράμματα λύνοντας τα σχετικά προβλήματα γεωμετρίας, συστημάτων συντεταγμένων, σημείων αναφοράς, επιλογής φάσεων και παραμέτρων κατεργασίας και ελαχιστοποίησης χρόνου κατεργασίας.
3. Να οργανώνουν την όλη παραγωγική διαδικασία μέσα στο μηχανουργείο C.N.C.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ**

α) Κάθε εργαστηριακή εφαρμογή θα γίνεται με βάση σχετικό φύλλο έργου, που θα περιλαμβάνει:

1. Το σχέδιο του προς κατασκευή κομματιού.
2. Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας της άσκησης.
3. Εντοπισμό και επισήμανση των κινδύνων για ατυχήματα και υπόδειξη των αναγκαίων μέτρων κατά περίπτωση.
4. Κατάλογο του εξοπλισμού, εργαλείων, βοηθητικών μέσων, υλικών.
5. Σειρά εργασιών - ενεργειών, προγραμμάτων και οργανωτικών μέτρων για την ορθολογική εκτέλεση της εργασίας και την ανάπτυξη των σχετικών δεξιοτήτων.
6. Ερωτηματολόγιο για τον έλεγχο της κατανόησης της ύλης από τους καταρτιζόμενους εφόσον κρίνεται αναγκαίο.

β) Κάθε καταρτιζόμενος θα πρέπει να τηρεί ημερολόγιο για τις ασκήσεις, όπου θα περιγράφεται σύντομα το φασεολόγιο, η επιλογή εργαλείων και παραμέτρων



κατεργασίας και το πρόγραμμα (γραπτά ή σε δισκέττα), σαν βάση για τον έλεγχο της προόδου του καταρτιζόμενου.

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

1. Για την επιτυχή διεξαγωγή του μαθήματος θεωρείται απολύτως αναγκαίο το θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος του μαθήματος να γίνονται από τους ίδιους εκπαιδευτές και μάλιστα στον ίδιο χώρο και σε ενιαίο χρονικό πλαίσιο.
2. Θεωρείται σκόπιμο να γίνονται οργανωμένες επισκέψεις σε κατάλληλες βιομηχανίες.

#### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1. Αναγνώριση και περιγραφή των γενικών και ειδικών μερών εργαλειομηχανών C.N.C.:
  - Μετρητικά συστήματα (άμεσα, έμμεσα, αναλογικά, ψηφιακά)
  - Συστήματα προώσεων (βηματικοί κινητήρες, σερβοκινητήρες, ένσφαιροι κοχλίες).
  - Συστήματα κύριας κίνησης (κινητήρες AC, μετατροπείς συχνότητας).
  - Προβλήματα συντήρησης και επιδιόρθωσης εργαλειομηχανών C.N.C.
  - Εκτέλεση πάνω στη μηχανή προδιαγεγραμμένων ευθύγραμμων διαδρομών με δεδομένη ταχύτητα (Παράλληλα ή υπό γωνία προς τους άξονες).
2. Προετοιμασία του προγραμματισμού:
  - Ανάγνωση μηχανολογικού σχεδίου, διαστασολόγηση προγραμματιζόμενου κομματιού.
  - Επιλογή φάσεων (εργαλείων, συνθηκών κοπής, ιδιοσυσκευών, βοηθητικών μέσων).
  - Συστήματα συντεταγμένων.
  - Σημεία αναφοράς (εργαλείου, κομματιού, μηχανής, εργαλειοφορέα, ιδιοσυσκευής).
  - Σετάρισμα εργαλείων, προρύθμιση εργαλείων

- Φασεολόγιο, προσομοίωση σε σχεδιαστικό χαρτί. Εφαρμογή των ανωτέρω πάνω σε συγκεκριμένα κομμάτια.
3. Εξάσκηση στις κινήσεις, άξονες:
    - Γραμμική, κυκλική και ελικοειδής παρεμβολή.
    - Οδήγηση σημείου, ευθείας και περιγράμματος.
    - Βαθμοί ελευθερίας. Εκτέλεση κυκλικών και ελικοειδών κινήσεων πάνω στη μηχανή (π.χ. δακτύλιοι, Ολυμπιακό σήμα).
  4. Εξάσκηση στη δομή του προγράμματος:
    - Γραμμές, λέξεις, κώδικες, N. G. M. T. F. X. Y. Z.
    - Ευθείες και κυκλικές οδεύσεις G00, G01, G02, G03.
  5. Προγραμματισμός απλών κομματιών στον τόρνο. Κομμάτια με πρόσωπο, κύλινδρο, κώνο.
  6. Προγραμματισμός απλών κομματιών στην φρέζα. Κομμάτια με ευθείες, κύκλους.
  7. Σετάρισμα εργαλείων στον τόρνο.
  8. Σετάρισμα εργαλείων στην φρέζα.
  9. Προγραμματισμός κομματιών με εφαπτομένη σε κυκλικό τόξο. Κομμάτια με ευθείες και εφαπτόμενα τόξα.
  10. Προγραμματισμός κομματιών με εφαπτόμενα κυκλικά τόξα. Κομμάτια με αλληλοεφαπτόμενα τόξα.
  11. Κύριοι και βοηθητικοί άξονες X, Z, U, W. Κομμάτια με πολλαπλές σχισμές.
  12. Υποπρογράμματα. Προγραμματισμός γραμμάτων.

## **ΕΞΑΜΗΝΟ Δ΄**

### **ΜΑΘΗΜΑ: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (C.N.C.) II**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 2 Θεωρία

#### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα διαθέτουν γνώσεις και προσλαμβάνουσες παραστάσεις σε βάση για τον χειρισμό και τον προγραμματισμό των εργαλειομηχανών C.N.C. και τις σχετικές κατεργασίες. Συγκεκριμένα θα είναι σε θέση:

1. Να περιγράφουν με επιτυχία ανώτερες και περίπλοκες εντολές προγραμματισμού. Να διερευνούν τη λειτουργία νέων και άγνωστων εντολών, να επισημαίνουν και διορθώνουν λάθη σε προγράμματα και να κάνουν μετατροπές προγραμμάτων από γλώσσα σε γλώσσα.
2. Να βελτιστοποιούν τις συνθήκες και χρόνους κατεργασίας καθώς και τους χρόνους προγραμματισμού, προετοιμασίας και δοκιμής μιας κατεργασίας.

#### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ**

Για την επιτυχή διεξαγωγή του μαθήματος πρέπει:

1. Να διδάσκεται σε αίθουσα κοντά ή και μέσα στο εργαστήριο εργαλειομηχανών C.N.C. σε κατάλληλα διαρρυθμισμένο χώρο με τη βοήθεια εποπτικών μέσων διδασκαλίας (πίνακες, διαφάνειες κ.λπ.), αλλά κυρίως πάνω στις εργαλειομηχανές C.N.C.
2. Το θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος του μαθήματος να γίνονται από τους ίδιους εκπαιδευτές και μάλιστα στον ίδιο χώρο και σε ενιαίο χρονικό πλαίσιο.

#### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1. Εισαγωγή στα συστήματα CAM.
2. Επικοινωνία προγραμμάτων CAD με προγράμματα CAM.
3. Αντισταθμίσεις

- Αντιστάθμιση ακτίνας εργαλείου.
  - Αντιστάθμιση μήκους εργαλείου.
  - Αντιστάθμιση φθοράς εργαλείου.
4. Στάσεις:
- Στάση ορισμένης διάρκειας.
  - Στάση αναμονής.
  - Στάση υπό όρους.
5. Διερεύνηση και δοκιμασία νέων και άγνωστων εντολών.
6. Κύκλοι:
- Κύκλοι εκχόνδρισης - φινιρίσματος G70, G71, G72, G73.
  - Κύκλοι σπειρωμάτων
  - Κύκλοι κοιλοτήτων.
7. Στροφή πολικών συντεταγμένων.
8. Κατοπτρισμός, αλλαγή κλίμακας.
9. Συνθήκες - αλλαγή συνθηκών.
10. Δημιουργία δεσμών εντολών (Macros).
11. Μετατροπή προγραμμάτων από γλώσσα σε γλώσσα (Post processor).
12. Υπολογισμός χρόνων κατεργασίας:
- Υπολογισμός κύριων χρόνων κατεργασίας.
  - Υπολογισμός δευτερευόντων χρόνων κατεργασίας.
13. Βελτιστοποίηση διαδρομών και χρόνων μιας κατεργασίας.

## **ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ (C.N.C.) II**

ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 20 Εργαστήριο

### **A. ΣΤΟΧΟΙ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Στο τέλος των μαθημάτων οι καταρτιζόμενοι θα μπορούν να εκτελούν με επιτυχία τον χειρισμό και τον προγραμματισμό των εργαλειομηχανών C.N.C. και τις σχετικές κατεργασίες σε σχέση με το προδιαγραφόμενο αναλυτικό πρόγραμμα. Συγκεκριμένα θα είναι σε θέση:

1. Να εκτελούν με επιτυχία περίπλοκες εντολές και προγράμματα και να κατασκευάζουν σύνθετα κομμάτια, να επικοινωνούν με σχεδιαστικά πακέτα και να κάνουν μετατροπές προγραμμάτων από γλώσσα σε γλώσσα.
2. Να λύνουν όλα τα οργανωτικά προβλήματα που είναι συνυφασμένα με τον προγραμματισμό και χειρισμό των εργαλειομηχανών C.N.C. καθώς και να πραγματοποιούν τη βελτιστοποίηση όλων των χρόνων προγραμματισμού, προετοιμασίας, δοκιμής και παραγωγής.

### **ΣΗΜΕΙΩΣΗ**

α) Κάθε εργαστηριακή εφαρμογή θα γίνεται με βάση σχετικό φύλλο έργου, που θα περιλαμβάνει:

1. Το σχέδιο του προς κατασκευή κομματιού.
2. Σύντομη περιγραφή της τεχνολογίας της άσκησης.
3. Εντοπισμό και επισήμανση των κινδύνων για ατυχήματα και υπόδειξη των αναγκαίων μέτρων κατά περίπτωση.
4. Κατάλογο του εξοπλισμού, εργαλείων, βοηθητικών μέσων και υλικών.
5. Σειρά εργασιών - ενεργειών, προγραμμάτων και οργανωτικών μέτρων για την ορθολογική εκτέλεση της εργασίας και την ανάπτυξη των σχετικών δεξιοτήτων.
6. Ερωτηματολόγιο για τον έλεγχο της κατανόησης της ύλης από τους καταρτιζόμενους εφόσον κρίνεται αναγκαίο.

β) Κάθε καταρτιζόμενος θα πρέπει να τηρεί ημερολόγιο για τις ασκήσεις, όπου θα περιγράφεται σύντομα το φασεολόγιο, η επιλογή εργαλείων και παραμέτρων

κατεργασίας και το πρόγραμμα (γραφτά είτε σε δισκέττα), σαν βάση για τον έλεγχο της προόδου του κατάρτιζόμενου.

#### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

1. Για την επιτυχή διεξαγωγή του μαθήματος θεωρείται απολύτως αναγκαίο το θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος του μαθήματος να γίνονται από τους ίδιους εκπαιδευτές και μάλιστα στον ίδιο χώρο και σε ενιαίο χρονικό πλαίσιο.
2. Θεωρείται σκόπιμο να γίνονται οργανωμένες επισκέψεις σε κατάλληλες βιομηχανίες.

#### **B. ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

1. Εξάσκηση στις αντισταθμίσεις:
  - Αντιστάθμιση ακτίνας εργαλείων.
  - Αντιστάθμιση μήκους εργαλείων.
  - Κατεργασία κομματιών στη φρέζα με αντιστάθμιση ακτίνας και μήκους.
  - Αντιστάθμιση φθοράς εργαλείων.
  - Κατεργασία κομματιών στον τόρνο με αντιστάθμιση φθοράς.
2. Εξάσκηση στις στάσεις:
  - Στάση ορισμένης διάρκειας
  - Στάση αναμονής.
  - Στάση υπό όρους.
  - Κατεργασία κομματιών στη φρέζα με διάφορες εντολές.
3. Επικοινωνία σχεδιαστικών προγραμμάτων CAD με πρόγραμμα CAM:
  - Μεταφορά προγράμματος από το Autocad στο πρόγραμμα C.N.C.
4. Εξάσκηση στη διερεύνηση και δοκιμή νέων και άγνωστων εντολών.
5. Εξάσκηση σε κύκλους:
  - Κύκλοι εκχόνδρισης - φινιρίσματος G70, G71, G72, G73.
  - Κύκλοι σπειρωμάτων.
  - Κατεργασία κομματιών στον τόρνο με σπειρώματα και G71, G72, G73.
  - Κύκλοι κοιλοτήτων.
  - Κατεργασία κομματιών με κοιλότητες στη φρέζα.
6. Εφαρμογές με παραμέτρους. Αλλαγή παραμέτρων:
  - Παράμετροι, αλλαγή παραμέτρων.

- Στροφή πολικών συντεταγμένων. Προγραμματισμός κανονικού πολυγώνου.
  - Αλλαγή κλίμακας. Προγραμματισμός γραμμών διαφόρων μεγεθών.
7. Εφαρμογές με δέσμες εντολών (Macros):
- Μετατροπή προγραμμάτων από γλώσσα σε γλώσσα (Post processor).
  - Προγραμματισμός με ομάδες φρεζάτων οπών.
8. Προγραμματισμός νέων εργαλείων στον τόρνο.
9. Υπολογισμός κύριων και δευτερευόντων χρόνων κατεργασίας:
- Υπολογισμός διάρκειας κατεργασίας.
10. Βελτιστοποίηση δρόμων και χρόνων ενός προγράμματος:
- Εύρεση του συντομότερου προγράμματος για ένα κομμάτι.