



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 1205

30 Ιουνίου 2008

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 75022/Γ2

Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, των μαθημάτων της ειδικότητας Εργαλειομηχανών - CNC, της Β' τάξης των Επαγγελματικών Σχολών (ΕΠΑ.Σ.).

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Το ν. 3475/2006 (ΦΕΚ 146, Τεύχος Α') «Οργάνωση και λειτουργία της Δευτεροβάθμιας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και άλλες διατάξεις», ιδίως το άρθρο 181γ.

2. Την υπ' αριθμ. 28118/Γ2/4.3.2008 (ΦΕΚ 429/τ.Β'/13.3.2008) υπουργική απόφαση με θέμα «Ωρολόγιο Πρόγραμμα της Α' και Β' Τάξης των ΕΠΑ.Σ.».

3. Τις διατάξεις του άρθρου 90 του «Κώδικα Νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα» που κυρώθηκε με το άρθρο πρώτο του π.δ. 63/2005 (Α' 98) και το γεγονός ότι από την απόφαση αυτή δεν προκαλείται δαπάνη εις βάρος του κρατικού προϋπολογισμού.

4. Την εισήγηση του Τμήματος Δευτεροβάθμιας Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, όπως αυτή διατυπώθηκε με την υπ' αριθμ. 38/29.11.2007 Συνεδρίασή του.

5. Την αναγκαιότητα καθορισμού Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών για την Β' Τάξη των ΕΠΑ.Σ., αποφασίζουμε:

Καθορίζουμε το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, των μαθημάτων της ειδικότητας Εργαλειομηχανών - CNC, της Β' Τάξης των Επαγγελματικών Σχολών (ΕΠΑ.Σ.) ως εξής:

ΜΑΘΗΜΑ: «ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΜΕ Η/Υ»**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ**

Διδακτικά Αντικείμενα	Διδακτικοί Στόχοι
	Ο μαθητής ή η μαθήτρια με το τέλος της διδακτικής ενότητας πρέπει :
1 Εισαγωγή στο Σχεδιασμό με τη βοήθεια Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τη χρησιμότητα των σχεδιαστικών προγραμμάτων γενικά, αλλά και ειδικά στην ειδικότητά του. • να γνωρίζει τις δυνατότητες που του παρέχονται μέσω της ηλεκτρονικής σχεδίασης, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της. • να γνωρίζει τα βασικά σχεδιαστικά προγράμματα που κυκλοφορούν στην αγορά, καθώς και την έννοια της έκδοσής τους.
2 Σχεδιαστικό περιβάλλον.	<ul style="list-style-type: none"> • να ενεργοποιεί στον ηλεκτρονικό υπολογιστή το πρόγραμμα σχεδίασης. • να γνωρίζει τις βασικές ενδείξεις της αρχικής οθόνης του προγράμματος και να καθορίζει τα όρια σχεδίασης. • να ανακτά πληροφορίες μέσω της επιλογής της βοήθειας του προγράμματος (help). • να αναγνωρίζει τις βασικές γραμμές των εργαλείων σχεδίασης. • να χειρίζεται με την βοήθεια του ποντικιού τα διάφορων τύπων menus του σχεδιαστικού προγράμματος. • να γνωρίζει τη χρησιμότητα των φύλλων σχεδίασης (Layers).
3 Βοηθήματα σχεδίασης.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τα συστήματα μονάδων που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα σχεδίασης και να επιλέγει τον τύπο μονάδων που επιθυμεί. • να χρησιμοποιεί με ευκολία καρτεσιανές και πολικές συντεταγμένες. • να ενεργοποιεί, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της εκάστοτε σχεδίασης, τον κάνναβο σχεδίασης και τα άλλα βοηθήματα σχεδίασης. • να χρησιμοποιεί και να σχεδιάζει γραμμές και κύκλους, ώστε να εξοικειωθεί με την επιλογή των σχεδιαστικών αντικειμένων.

4 Βασικά γεωμετρικά αντικείμενα.	<ul style="list-style-type: none"> • να σχεδιάζει τα βασικά γεωμετρικά αντικείμενα (σημείο, γραμμή, τόξο, κύκλο, πολύγωνο), απαντώντας στις αντίστοιχες προτροπές του προγράμματος σχετικά με τις ιδιότητες των αντικειμένων. • να σχεδιάζει τα γεωμετρικά αντικείμενα, χρησιμοποιώντας είτε τη γραμμή εντολών είτε τις γραμμές εργαλείων είτε τα πτυσσόμενα menus. • να σχεδιάζει ελλείψεις και πολυγωνικές γραμμές. • να τοποθετεί κείμενα στα σχέδια, ελέγχοντας τις ιδιότητες της γραφής, όπως είναι η γραμματοσειρά, το ύψος γραφής, η στοίχιση, το πλάτος και η κλίμακα του κειμένου. • να καθορίζει προσωπικά στυλ κειμένου. • να εφαρμόζει όλα τα παραπάνω σε εφαρμογές μηχανολογικού σχεδίου, σχεδιάζοντας βασικές όψεις αντικειμένων.
5 Προχωρημένα εργαλεία σχεδίασης.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει και να χρησιμοποιεί όλες τις δυνατότητες εύκολης προσέγγισης σημείων, όπως είναι η κάθετη προσέγγιση, το τελικό σημείο ενός γεωμετρικού αντικειμένου κ.α. • να εφαρμόζει τις τεχνικές αυτές προκειμένου να δημιουργεί σωστά κλειστά σχήματα. • να γνωρίζει τις δυνατότητες διαγράμμισης σε κλειστά σχήματα και να τις εφαρμόζει στη σχεδίαση τομών μηχανολογικών εξαρτημάτων.
6 Ομαδοποίηση αντικειμένων.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τη χρησιμότητα των ομαδοποιημένων αντικειμένων (blocks). • να ομαδοποιεί γεωμετρικά αντικείμενα. • να διασπά και να τροποποιεί ομαδοποιημένα αντικείμενα. • να αποθηκεύει ομαδοποιημένα αντικείμενα σαν αρχεία σχεδίου και να τα επαναφέρει κατά βούληση. • να εφαρμόζει την ομαδοποίηση των αντικειμένων για την δημιουργία αντικειμένων στοιχείων μηχανών, όπως κοχλίες, έδρανα κ.λπ. • να ανακτά ομαδοποιημένα αντικείμενα από έτοιμες βιβλιοθήκες εξαρτημάτων.
7 Εντολές και λειτουργίες διόρθωσης.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τις δυνατότητες διόρθωσης των ήδη σχεδιασμένων αντικειμένων. • να διαγράφει σχεδιαστικά αντικείμενα, να τα αντιγράφει, να τα μετακινεί, να τα περιστρέφει, να τα επιμηκύνει και να τα συρρικνώνει.
8 Εντολές επεξεργασίας.	<ul style="list-style-type: none"> • να δημιουργεί συμμετρικά αντικείμενα, να αντιγράφει με μετατόπιση, να αντιγράφει σε συγκεκριμένη διάταξη και να αλλάζει το μέγεθος γεωμετρικών αντικειμένων. • να χρησιμοποιεί εντολές για κοπή αντικειμένων, για επέκταση, για ένωση με λοξοτομή και τόξο.
9 Εντολές παρουσίασης.	<ul style="list-style-type: none"> • να χρησιμοποιεί τις δυνατότητες μεγέθυνσης της

	<p>εικόνας (zoom) σε όλες τις παραλλαγές.</p> <ul style="list-style-type: none"> • να μετακινεί το σχέδιο και να διαχειρίζεται όψεις.
10 Διαστασιολόγηση.	<ul style="list-style-type: none"> • να ορίζει τις μονάδες μέτρησης και το στυλ των διαστάσεων. • να ορίζει το ύψος και το κείμενο των διαστάσεων και τη θέση του κειμένου τους. • να χρησιμοποιεί τη γραμμή εργαλείων και να τοποθετεί οριζόντιες και κατακόρυφες διαστάσεις σε όψεις μηχανολογικών σχεδίων. • να τροποποιεί και να επεξεργάζεται διαστάσεις. • να τοποθετεί διαστάσεις σε μη ορθογώνια αντικείμενα, χρησιμοποιώντας διαστάσεις ακτίνων, διαμέτρων και τόξων. • να τοποθετεί διαστάσεις γωνιών. • να τοποθετεί εξειδικευμένες μηχανολογικές διαστάσεις, όπως είναι οι ανοχές ή τετραγωνικές διαστάσεις.
11 Τελική παρουσίαση – διαχείριση αρχείων.	<ul style="list-style-type: none"> • να εκτυπώνει τα μηχανολογικά σχέδια, επιλέγοντας την περιφερειακή συσκευή εκτύπωσης και ορίζοντας την αντιστοιχία πέννας και πάχους γραμμής. • να επιλέγει σωστά το κατάλληλο χαρτί σχεδίασης και να ορίζει σωστά τον προσανατολισμό σχεδίασης. • να ορίζει σωστά την κλίμακα σχεδίασης. • να αποθηκεύει και να ανακτά σχέδια στον σκληρό δίσκο του υπολογιστή ή σε δισκέτα.
12 Τρισδιάστατη σχεδίαση, φωτορεαλισμός.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τις δυνατότητες σχεδίασης στερεών αντικειμένων και επιφανειών. • να σχεδιάζει στερεά και να τα επεξεργάζεται αφαιρώντας όγκους ενός στερεού από ένα άλλο ή να προσθέτει όγκους δύο στερεών. • να ελέγχει την παρουσίαση των στερεών αντικειμένων, ορίζοντας συστήματα συντεταγμένων • να γνωρίζει τις δυνατότητες παρουσίασης στερεών σε τρεις διαστάσεις, προσθέτοντας εφέ σχεδίασης, όπως σκιές, φωτισμό κ.λπ. • να ανακτά άμεσα βασικές μηχανολογικές όψεις από στερεά αντικείμενα.

Για την επίτευξη των παραπάνω διδακτικών στόχων απαιτείται, εκτός της παρουσίασης των δυνατοτήτων ενός σχεδιαστικού προγράμματος από τους εκπαιδευτές, η άμεση εξάσκηση των μαθητών σε σχεδίαση πραγματικών μηχανολογικών εφαρμογών. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να επισημανθεί ότι οι εφαρμογές δεν θα πρέπει να είναι απλά γραμμικά σχέδια, αλλά σε κάθε περίπτωση θα σχετίζονται με μηχανολογικά στοιχεία μηχανών ή με προς κατεργασία στερεά τεμάχια.

ΜΑΘΗΜΑ: «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ CNC»**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ**

Διδακτικά Αντικείμενα	Διδακτικοί Στόχοι
	Ο μαθητής ή η μαθήτρια με το τέλος της διδακτικής ενότητας πρέπει :
1. Εισαγωγή. 1.1 Ορισμός του αριθμητικού ελέγχου (NC). 1.2 Ιστορική εξέλιξη του NC. 1.3 Πού χρησιμοποιούνται οι εργαλειομηχανές CNC. 1.4 Οργάνωση μηχανουργείου.	<ul style="list-style-type: none"> • Να δίνει τον ορισμό, να μάθει την ιστορική εξέλιξη του NC. • Να γνωρίζει πού χρησιμοποιούνται οι εργαλειομηχανές CNC, όπως π.χ. σε Φρέζες, Δράπανα, Μηχανές Boring, Διατρητικές Πρέσες (Punch Presses) και σε άλλους μηχανισμούς ή συστήματα κατεργασίας μετάλλων που περιλαμβάνουν τα βιομηχανικά ρομπότ, μηχανές κάμψεως σωλήνων, λειαντικές μηχανές διαφόρων τύπων, γκραναζοκόπτες, μηχανές ηλεκτροδιάβρωσης, μηχανές φλογοκοπής και συγκολλήσεων. • Να γνωρίζει πώς είναι οργανωμένο ένα Μηχανουργείο με CNC εργαλειομηχανές.
2. Συστήματα αριθμητικού ελέγχου. 2.1 Στόχοι. 2.2 Βασικές αρχές αριθμητικού ελέγχου.	<ul style="list-style-type: none"> • Να μάθει για τις επιθυμητές θέσεις του κοπτικού εργαλείου στο χώρο και πώς προσδιορίζονται με συντεταγμένες οι θέσεις αυτές. • Να γνωρίζει τις συμβολικές πληροφορίες, που αντιπροσωπεύουν δευτερεύουσες λειτουργίες της μηχανής (π.χ. παροχή ή μη ψυκτικού κ.λπ.), και τους μετατροπείς τύπου CONVERTERS που μετατρέπουν αυτές τις πληροφορίες σε σήματα, τα οποία είναι κατάλληλα για τους σερβομηχανισμούς κάθε άξονα κίνησης της μηχανής, της οποίας οι κινήσεις θέλουμε να ελεγχθούν. • Να γνωρίζει τα συστήματα σημειακού ελέγχου (point-to-point), δηλαδή τα συστήματα αυτομάτου ελέγχου χωρίς ανάδραση (π.χ. ανοικτού βρόγχου) και τα συστήματα συνεχούς ελέγχου της τροχιάς του κοπτικού εργαλείου (continuous path control). • Να γνωρίζει τους γραμμικούς και κυκλικούς παρεμβολείς (linear and circular interpolators) που επιτρέπουν τον υπολογισμό διαδοχικών σημείων ευθύγραμμων ή κυκλικών τροχιών του κοπτικού εργαλείου.
3. Συστήματα Συντεταγμένων. 3.1 Καρτεσιανό Σύστημα. 3.2 Είδη Συντεταγμένων. 3.3 Πολικό Σύστημα. 3.4 Ασκήσεις.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει το σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων καλούμενο και «Καρτεσιανό Σύστημα Συντεταγμένων» σε σχέση με τον καθορισμό της κίνησης του κοπτικού εργαλείου ή της μετακίνησης των αξόνων της CNC μηχανής. • Να γνωρίζει τι είναι σημείο αναφοράς (Reference Point) (X0.000, Y0.000, Z0.000), όταν περιγράφεται η γεωμετρία ενός πρισματικού ή ενός κυλινδρικού αντικειμένου. • Να γνωρίζει τις σχετικές, απόλυτες και βηματικές συντεταγμένες. • Να γνωρίζει τις πολικές συντεταγμένες.

<p>4. Κατασκευαστικά στοιχεία CNC Εργαλειομηχανών.</p> <p>4.1 Έλεγχος της ταχύτητας της ατράκτου.</p> <p>4.2 Γενικά για την ισχύ, ροπή και ταχύτητα.</p> <p>4.3 Έλεγχος της κίνησης και της ταχύτητας του τραπεζιού της φρέζας ή του εργαλειοφορέα.</p> <p>4.4 Άξονες και ελεγκτές εργαλειομηχανών.</p> <p>4.5 Ορισμός των αξόνων της μηχανής.</p> <p>4.6 Ελεγκτές τριών αξόνων.</p> <p>4.7 Ελεγκτές τεσσάρων και πέντε αξόνων.</p> <p>4.8 Γωνιακοί και γραμμικοί οπτικοί μετατροπείς ή κωδικοποιητές θέσεως.</p> <p>4.9 Μετατροπείς μέτρησης γωνιακής θέσης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τις τρεις μεγάλες κατηγορίες ελέγχου που χρησιμοποιούνται στις CNC εργαλειομηχανές : • α) Έλεγχος της ταχύτητας της ατράκτου (spindle speed control). • β) Να γνωρίζει τι είναι ισχύς, ροπή και ταχύτητα κινητήρων. • γ) Έλεγχος της κίνησης και της ταχύτητας του τραπεζιού της φρέζας ή του εργαλειοφορέα του τόννου (movement and velocity control). • δ) Έλεγχος της θέσης του τραπεζιού ή του εργαλειοφορέα (position control). • Να γνωρίζει τους ελεγκτές CNC τριών αξόνων για τις κατεργασίες όχι μόνο σε δύο, αλλά και σε τρεις άξονες ταυτόχρονα και πώς επιτυγχάνονται οι συνδυασμοί των κινήσεων των αξόνων ταυτόχρονα., προωθώντας το τραπέζι ή την άτρακτο στα ΧΥ, ΧΖ, ή ΥΖ επίπεδα. • Να γνωρίζει τους ελεγκτές CNC τεσσάρων και πέντε αξόνων, που περιλαμβάνουν τους γνωστούς τρεις Χ, Υ και Ζ άξονες, τον άξονα Α, που είναι η ελεγχόμενη περιστροφή της ατράκτου στο επίπεδο ΖΥ, και τον άξονα Β, ο οποίος μπορεί να είναι περιστρεφόμενο τραπέζι ή μία πρόσθετη περιστροφή της ατράκτου στο επίπεδο ΧΖ. • Να γνωρίζει τους ελεγκτές CNC τεσσάρων, πέντε και έξι αξόνων στα κέντρα τόννευσης με την πρόσθεση περισσοτέρων του ενός εργαλειοφορέων και ατράκτων για την επίτευξη πολλαπλών φάσεων κατεργασίας, ενώ το κατεργαζόμενο κομμάτι συγκρατείται ακόμα στο τσok της μηχανής. • Να γνωρίζει τι είναι γωνιακοί και γραμμικοί οπτικοί μετατροπείς ή κωδικοποιητές θέσης και τι μετατροπείς μέτρησης γωνιακής θέσης.
<p>5. Οι ακρίβειες των εργαλειομηχανών CNC.</p> <p>5.1 Εισαγωγή.</p> <p>5.2 Τι ακρίβεια μπορούμε να πετύχουμε γενικώς με τον αριθμητικό έλεγχο.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει γιατί είναι αναγκαία η εφαρμογή συστημάτων κλειστού βρόγχου στις εργαλειομηχανές CNC και γιατί χρησιμοποιείται ανάδραση της ταχύτητας (feedrate) και της μετατόπισης (position) του κοπτικού εργαλείου.
<p>6. Βασικά στοιχεία αυτόματου ελέγχου των εργαλειομηχανών CNC.</p> <p>6.1 Εισαγωγή.</p> <p>6.2 Διαγράμματα συστημάτων αυτόματου ελέγχου (ΣΑΕ).</p> <p>6.3 CNC έλεγχος κλειστού βρόγχου.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να δίνει τον ορισμό του αυτόματου ελέγχου. • Να διακρίνει εύκολα τις διαφορές μεταξύ των συστημάτων ανοικτού και κλειστού βρόγχου. • Να σχεδιάζει διαγράμματα συστημάτων αυτόματου ελέγχου (ΣΑΕ).

<p>7. Βασικά προβλήματα ελέγχου.</p> <p>7.1 Ακρίβεια.</p> <p>7.2 Διακριτική ικανότητα.</p> <p>7.3 Επαναληψιμότητα.</p> <p>7.4 Αστάθεια.</p> <p>7.5 Χρόνος απόκρισης.</p> <p>7.6 Απόσβεση.</p> <p>7.7 Σχεδιασμός των συστημάτων ελέγχου.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει την ύπαρξη των βασικών προβλημάτων και στοιχείων (π.χ. ακρίβεια, διακριτική ικανότητα, επαναληψιμότητα, αστάθεια, χρόνος απόκρισης, απόσβεση κ.λπ.), που σχετίζονται με το σχεδιασμό των συστημάτων ελέγχου, τα οποία είναι πλήρως αυτοματοποιημένα και τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται αυτά τα προβλήματα.
<p>8. Τύποι ελέγχου «θέσεως».</p> <p>8.1 Έλεγχος «από σημείο σε σημείο» ή «σημείο προς σημείο».</p> <p>8.2 Συστήματα ελέγχου με δυνατότητα γραμμικής παρεμβολής.</p> <p>8.3 Συνεχής έλεγχος της τροχιάς του κοπτικού εργαλείου ή έλεγχος τύπου «προφίλ».</p> <p>8.4 Γραμμική παρεμβολή.</p> <p>8.5 Κυκλική παρεμβολή.</p> <p>8.6 Παραβολική παρεμβολή.</p> <p>8.7 Spline.</p> <p>8.8 Ταξινόμηση των εργαλειομηχανών βάσει των δυνατοτήτων του συστήματος ελέγχου που χρησιμοποιούν.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει όλους τους τύπους ελέγχου θέσης, όπως από σημείο σε σημείο (ή rapid traverse), γραμμικής παρεμβολής, έλεγχος τύπου «προφίλ», κυκλική παρεμβολή, Παραβολική παρεμβολή και Spline. • Να ταξινομεί τις εργαλειομηχανές βάσει των δυνατοτήτων του συστήματος ελέγχου που χρησιμοποιούν (BS3635 Μέρος 1:1972).
<p>9. Συστήματα συγκράτησης και φόρτωσης των προς κατεργασία αντικειμένων</p> <p>9.1 Εισαγωγή</p> <p>9.2 Σημασία της ακριβούς συγκράτησης του τεμαχίου</p> <p>9.3 Φορείς με πλέγμα</p> <p>9.4 Περιστρεφόμενη τράπεζα</p> <p>9.5 Πρόσδεση αντικειμένων σε τόρνο</p> <p>9.6 Συστήματα φόρτωσης αντικειμένων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τις βασικές αρχές που διέπουν τα συστήματα συγκράτησης και φόρτωσης των προς κατεργασία αντικειμένων και ότι αυτές είναι οι ίδιες, όπως και στις συμβατικές εργαλειομηχανές. • Να διακρίνει το πιο σταθερό σύστημα πρόσδεσης των αντικειμένων και το πιο ευέλικτο, γρήγορο και εύκολο στη λειτουργία του. • Να γνωρίζει τις διάφορες μεθόδους συγκράτησης που εφαρμόζονται στις συμβατικές εργαλειομηχανές, όπως τσοκ, μέγγενη κ.λπ., και ότι οι ίδιες μέθοδοι χρησιμοποιούνται και στις εργαλειομηχανές αριθμητικού ελέγχου. • Να γνωρίζει τους μηχανικούς, υδραυλικούς και πνευματικούς τρόπους συγκράτησης τεμαχίων. • Να αντιλαμβάνεται πότε οι συμβατικές συσκευές πρόσδεσης χρησιμοποιούνται (περιπτώσεις τεμαχίων με κανονική μορφή) και πότε χρησιμοποιούνται ειδικές ιδιοσυσκευές (περιπτώσεις τεμαχίων με ακανόνιστη μορφή). • Να γνωρίζει τους διαφορετικούς τρόπους και τις δυνατότητες φόρτωσης των τεμαχίων στις εργαλειομηχανές αριθμητικού ελέγχου.

<p>10. Προγραμματισμός εργαλειομηχανών CNC.</p> <p>10.1 Μηδενισμός.</p> <p>10.2 Προγραμματισμός με κώδικες.</p> <p>10.3 Παραδείγματα.</p> <p>10.4 Ασκήσεις</p> <p>Συγκεκριμένα θα πρέπει να γνωρίζει τουλάχιστον τους εξής G & M κώδικες:</p> <p>Για τον τόρνο:</p> <p>G00, G01, G02, G03, G04, G20, G21, G28, G32/G33*, G40, G41, G42, G50/G92*, G98/G94*, G99/G95*, G96, G97.</p> <p>M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M10, M11, M13, M14, M25, M26, M30.</p> <p>Για τη Φρέζα:</p> <p>G00, G01, G02, G03, G04, G17, G18, G19, G20, G21, G28, G40, G41, G42, G43, G44, G49, G80, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G90, G91, G92, G98, G99.</p> <p>M00, M01, M02, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M13, M14, M30, M70, M71, M80, M81.</p> <p>I, J, K, T, D, H, F, S.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να προγραμματίζει εργαλειομηχανές CNC με τις γλώσσες προγραμματισμού EIA/ISO. • Να γνωρίζει τα συστήματα προγραμματισμού NC, CNC και DNC. • Να πραγματοποιεί το μηδενισμό των εργαλείων στη φρέζα και στον τόρνο. • Να γνωρίζει την έννοια των πιο βασικών G και M κωδίκων και να είναι σε θέση να τους χρησιμοποιεί για τον προγραμματισμό των εργαλειομηχανών. • Να γνωρίζει για κάθε έναν EIA/ISO κώδικα, γιατί χρησιμοποιείται και με ποιόν τρόπο αξιοποιείται σε ένα πρόγραμμα. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να αναπτυχθούν τουλάχιστον τρία παραδείγματα για κάθε κώδικα (π.χ. τρία παραδείγματα για τον κώδικα G03, τρία παραδείγματα για τον κώδικα G04, κ.λπ.). • Να συντάσσει προγράμματα CNC με τη βοήθεια λυμένων ασκήσεων τις οποίες θα χρησιμοποιεί σαν οδηγό. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να αναπτυχθούν τουλάχιστον 10 λυμένες ασκήσεις για τον τόρνο και 10 λυμένες ασκήσεις για τη Φρέζα. Εκτός όμως από τις λυμένες ασκήσεις θα πρέπει να υπάρχουν στο βιβλίο και 20 «άλυτες εργαστηριακές ασκήσεις» (10 για τόρνο και 10 για φρέζα). Αυτές οι εργαστηριακές ασκήσεις θα έχουν τη λύση τους σε ξεχωριστό φυλλάδιο. Ο καθηγητής θα παραδίδει φωτοαντίγραφο της λυμένης άσκησης στους μαθητές μετά τη διόρθωση των ασκήσεων που έγιναν στην διάρκεια του μαθήματος. Το φυλλάδιο θα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του βιβλίου. • Να γνωρίζει ότι δεν είναι όλες οι εργαλειομηχανές συμβατές και ότι μερικοί κώδικες είναι κοινοί για όλες τις μηχανές και μερικοί κώδικες είναι κατάλληλοι για συγκεκριμένες μόνο εργαλειομηχανές. Οι κώδικες αυτοί είναι «ισότιμοι», δηλαδή έχουν ίδια ισχύ προγραμματισμού, με τη διαφορά ότι ο κώδικας π.χ. G32 μπορεί να είναι κατάλληλος για την εργαλειομηχανή της εταιρείας Α, ενώ για την ίδια λειτουργία ο κώδικας G33 κάνει για την εργαλειομηχανή της εταιρείας Β.
<p>11. Αντιστάθμιση κοπτικών εργαλείων.</p> <p>11.1 Εισαγωγή.</p> <p>11.2 Αντιστάθμιση μήκους.</p> <p>11.3 Αντιστάθμιση ακτίνας.</p> <p>11.4 Αναγνώριση εργαλείων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει για την αναγκαιότητα της χρησιμοποίησης περισσότερων του ενός κοπτικών εργαλείων, που έχουν μεταβλητό μήκος ή διάμετρο, για την κατεργασία ενός αντικειμένου. • Να γνωρίζει ότι, εάν οι κοπτικές αιχμές του ενός εργαλείου ρυθμίζονται σε σχέση με το σημείο αναφοράς των κινήσεων, τα άλλα κοπτικά εργαλεία, που έχουν διαφορετικές διαστάσεις από το αρχικό, δεν θα αρχίσουν την κίνησή τους από το ίδιο σημείο αναφοράς. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται κάποια αντιστάθμιση της μετακίνησης, για να εξισορροπηθούν οι διαφορετικές διαστάσεις των εργαλείων. • Να γνωρίζει ότι η αντιστάθμιση κοπτικών εργαλείων (tool offset) είναι δυνατή μόνο στα συστήματα CNC και ότι μέσω αυτής, η μετακίνηση των ολισθητήρων ρυθμίζεται αυτόματα, όπως απαιτείται από το πρόγραμμα του τεμαχίου. • Να πραγματοποιεί δύο τύπους αντιστάθμισης εργαλείων: α) Αντιστάθμιση μήκους και β) Αντιστάθμιση ακτίνας. • Να γνωρίζει, ότι σε κάθε περίπτωση οι τιμές των αντισταθμίσεων αριθμούνται, καθώς επίσης και τα κοπτικά εργαλεία. Αυτά τα δυο μεγέθη πρέπει να σχετίζονται μεταξύ τους όταν συντάσσεται το πρόγραμμα του τεμαχίου. Συνήθως οι διαθέσιμες τιμές αντιστάθμισης είναι περισσότερες από τον αριθμό των εργαλείων. • Να εξοικειωθεί με την αρχή, ότι τα εργαλεία αριθμούνται με τους κωδικούς: T01, T02 κ.λπ. και οι αντισταθμίσεις με 01, 02 ... κ.λπ. Συνεπώς, αν η τιμή αντιστάθμισης του T01 βρίσκεται στον καταχωρητή 01, η αντίστοιχη κωδικοποίηση στο πρόγραμμα είναι T0101.

Διδακτικά Αντικείμενα	Διδακτικοί Στόχοι
	Ο μαθητής ή η μαθήτρια με το τέλος της διδακτικής ενότητας πρέπει :
1. Γλώσσα προγραμματισμού APT. 1.1 Σκοπός. 1.2 Μηχανισμός. 1.3 Συντακτική μορφή εντολών.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τους βασικούς μηχανισμούς που διέπουν τη γλώσσα προγραμματισμού APT και τη συντακτική μορφή των εντολών της.
2. Εντολές μαθηματικού υπολογισμού (computing statements). 2.1 Λειτουργίες. 2.2 Μαθηματικές συναρτήσεις (ABSF, ANGLF, ATANF κ.λπ). 2.3 Παραδείγματα – Ασκήσεις.	<ul style="list-style-type: none"> • Να υπολογίζει διάφορα μαθηματικά μεγέθη, όπως το ημίτονο, το συνημίτονο κ.λπ. ή και το αποτέλεσμα πιο σύνθετων μαθηματικών πράξεων, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά τις κατάλληλες εντολές της APT.
3. Εντολές γεωμετρικού ορισμού (geometric definitions). 3.1 Ορισμός σημείου, γραμμής, κύκλου, επιπέδου, κυλίνδρου, διανύσματος κλπ.: POINT, LINE, CIRCLE, PLANE, CYLNDR, MATRIX, XAXIS, YAXIS, RADIUS, CENTER, XLARGE, XSMALL, YLARGE, YSMALL, ZLARGE, ZSMALL, PARLEL, INTOF, ZSURF, PERPTO, ATANGL, RIGHT. 3.2 Παραδείγματα – Ασκήσεις.	<ul style="list-style-type: none"> • Να περιγράφει διάφορα γεωμετρικά στοιχεία, όπως γραμμή, κύκλο κ.λπ. με εντολές της APT, τα οποία με τη σειρά τους προσδιορίζουν το προς κατεργασία αντικείμενο.

<p>4. Εντολές τοποθέτησης κοπτικού εργαλείου (positioning motion statements).</p> <p>4.1 Οι εντολές : FROM, GOTO, GODLTA.</p> <p>4.2 Παραδείγματα – Ασκήσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να καθορίζει τις λεγόμενες «κινήσεις τοποθέτησης» του κοπτικού εργαλείου πριν την έναρξη της διαδικασίας κοπής του τεμαχίου.
<p>5. Εντολές μετακίνησης κοπτικού εργαλείου (continuous path motion).</p> <p>5.1 Οι εντολές : GO, GOLFT, GORGT, GOFWD, TLLFT, TLRGT, TLON, TANTO, PAST, PSIS, INDIRV, ON, TO</p> <p>5.2 Παραδείγματα – Ασκήσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να καθορίζει τις κινήσεις του κοπτικού εργαλείου για την κατεργασία του τεμαχίου.
<p>6. Εντολές postprocessor.</p> <p>6.1 Εντολές : PARTNO, MACHIN, INSERT, LOADTL, RAPID, SPINDL, COOLNT, FEDRAT, OPSTOP, CYCLE, DRILL, MPPM, DEEP, STOP, TURRET, CLW, SFM, MAXRPM, ON, OFF, RPM, THREAD, IN, TIMES, OUT, REAM.</p> <p>6.2 Παραδείγματα – Ασκήσεις.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τις βασικές εντολές ενεργοποίησης του επεξεργαστή postprocessor, ο οποίος δημιουργεί αυτόματα το πρόγραμμα με κώδικες που καθοδηγούν την εργαλειομηχανή CNC.
<p>7. Συστήματα CAD/CAM.</p> <p>7.1 Βασικές αρχές συστημάτων CAD/CAM.</p> <p>7.2 Σχεδιασμός με σύστημα CAD.</p> <p>7.3 Μοντελοποίηση και συστήματα CAD/CAM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τι είναι τα συστήματα CAD/CAM και πώς λειτουργούν. • Να γνωρίζει τι είναι τα μοντέλα σύρματος (wire frame), τα μοντέλα επιφανειών (surface modelling) και τα στερεά μοντέλα (solid modelling). Να γνωρίζει τι είναι το CAM.
<p>8. Ευέλικτα συστήματα παραγωγής (ΕΣΠ).</p> <p>8.1 Η ανάγκη ανάπτυξης ΕΣΠ.</p> <p>8.2 Εισαγωγή.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να αντιληφθεί την αναγκαιότητα και την αξία της εφαρμογής των ΕΣΠ, που πηγάζει από τους ρυθμούς τεχνολογικής προόδου και τις αυξανόμενες απαιτήσεις της αγοράς.
<p>9. Η ευελιξία ενός συστήματος παραγωγής.</p> <p>9.1 Ορισμός.</p> <p>9.2 Ευελιξία προϊόντος.</p> <p>9.3 Ευελιξία διεργασιών.</p> <p>9.4 Ευελιξία περιβάλλοντος.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να δίνει τον ορισμό, να γνωρίζει τι σημαίνει ευελιξία ενός προϊόντος, ευελιξία μείγματος προϊόντων, ευελιξία διεργασιών και ευελιξία περιβάλλοντος.

<p>10. Μηχανοποίηση και αυτοματισμός. 10.1 Εξελίδεις στις παραγωγικές μηχανές.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τι είναι μηχανοποίηση πρώτου και δευτέρου βαθμού και τι αυτοματισμός, ο οποίος ασχολείται, όχι μόνο με τη μηχανοποίηση απλών και σύνθετων διεργασιών, αλλά και με τα συστήματα μεταφοράς και ελέγχου που τις συνδέουν. • Να γνωρίζει, ότι το πέρασμα από το σταθερό στον προγραμματιζόμενο έλεγχο, ξεκίνησε με την ανάπτυξη του αριθμητικού ελέγχου των εργαλειομηχανών CNC.
<p>11. Ευέλικτα συστήματα παραγωγής: Δομή και εξαρτήματα. 11.1 Μονάδα (Module). 11.2 Κυψέλη (Cell). 11.3 Σύστημα (System).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει σε ποιους τομείς βρίσκεται εφαρμογή η ευέλικτη αυτοματοποίηση, όπως π.χ. στους τομείς της επεξεργασίας, της κατασκευής, της συναρμολόγησης, του φινιρίσματος, της αποθήκευσης, της διαχείρισης και της μεταφοράς. • Να γνωρίζει, ότι τα ευέλικτα συστήματα αυτοματοποίησης περιλαμβάνουν εξελιγμένες μηχανές παραγωγής και επιθεώρησης (ή ποιοτικού ελέγχου), συστήματα ελέγχου με υπολογιστές, συστήματα επικοινωνίας, καθώς και συστήματα διαχείρισης υλικών. • Να γνωρίζει τι είναι στα ευέλικτα συστήματα παραγωγής η Μονάδα, η Κυψέλη και το Σύστημα και τι αυτοματισμούς διαθέτει το καθένα από αυτά.
<p>12. Ευέλικτες διεργασίες. 12.1 Σκοπός. 12.2 Ευέλικτες κατεργασίες. 12.3 Εργαλειομηχανές CNC. 12.4 Έλεγχος. 12.5 Προγραμματισμός. 12.6 Έλεγχος κατεργασίας και διόρθωση σφαλμάτων 12.7 Διαγνωστικός έλεγχος βλαβών. 12.8 Κέντρα κατεργασίας. 12.9 Άμεσα ελεγχόμενες μηχανές με σύνδεση on line με τον κεντρικό Η/Υ (DNC). 12.10 Ευέλικτα συστήματα παραγωγής. 12.11 Αισθητήρες μηχανών και έλεγχος. 12.12 Συσκευές ποιοτικού ελέγχου και μηδενισμού</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει ποιος είναι ο σκοπός ενός συστήματος παραγωγής και πώς επιτυγχάνεται η παραγωγή ενός προϊόντος. Να μάθει για τη μορφοποίηση, συναρμολόγηση και συσκευασία των προϊόντων για τη διανομή τους στους πελάτες. • Να γνωρίζει για τις μετρήσεις και τον έλεγχο της ποιότητας του τελικού προϊόντος, καθώς και για τη μεταφορά και αποθήκευσή του. • Να γνωρίζει την εφαρμογή διάφορων τύπων ευέλικτης αυτοματοποίησης στις κύριες και δευτερεύουσες παραγωγικές διεργασίες / κατεργασίες.

<p>εργαλείων. 12.13 Αυτόματη αλλαγή εργαλείων ATC (Automatic Tool Change).</p>	
<p>13. Βιομηχανικά ρομπότ. 13.1 Εισαγωγή. 13.2 Τάσεις και μελλοντικές εφαρμογές. 13.3 Δομή των ρομπότ. 13.4 Έλεγχος των ρομπότ και αισθητήρες. 13.5 Ρομπότ χειρισμού εργαλείων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που προκύπτουν από την χρησιμοποίηση του ρομπότ στην παραγωγική διαδικασία. • Να γνωρίζει τη δομή των ρομπότ και την εφαρμογή τους στη βιομηχανία.
<p>14. Έλεγχος ποιότητας και μηχανές μέτρησης συντεταγμένων τύπου CMM (Coordinate Measuring Machine). 14.1 Εισαγωγή. 14.2 Μέθοδοι ελέγχου.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει πώς γίνεται ο έλεγχος της ποιότητας ενός εξαρτήματος ή μιας συναρμολόγησης. • Να γνωρίζει για τον έλεγχο που απευθύνεται στην «παρουσία ή όχι» ενός εξαρτήματος, στην ταυτότητά του, στις διαστάσεις, στη θέση και στον προσανατολισμό του. • Να γνωρίζει τις απαιτήσεις ενός ευέλικτου συστήματος κατεργασίας σε ταχύτητα, ποιότητα και αξιοπιστία και την ενσωμάτωση της διαδικασίας ελέγχου με τις άλλες διαδικασίες κατεργασίας. • Να γνωρίζει για τον διαστατικό έλεγχο ενός κομματιού σ' ένα ευέλικτο σύστημα κατεργασίας και για τις επιθεωρήσεις μέσα στη συγκεκριμένη διαδικασία κατεργασίας (in-process inspection) ή στο τέλος του κύκλου κατεργασίας, όταν το εξάρτημα έχει φύγει από τη θέση κατεργασίας (post-process inspection).

ΜΑΘΗΜΑ: «ΜΗ ΣΥΜΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ»**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ**

Διδακτικά Αντικείμενα	Διδακτικοί Στόχοι
	Ο μαθητής ή η μαθήτρια με το τέλος της διδακτικής ενότητας πρέπει :
1 Συμβατικές και μη συμβατικές κατεργασίες.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τις ουσιαστικές διαφορές ανάμεσα στις κατεργασίες με αφαίρεση υλικού, τις κατεργασίες παραμόρφωσης και τις μη συμβατικές κατεργασίες. • να γνωρίζει τις επιτυγχανόμενες ακρίβειες και ποιότητες επιφανειών με τις κλασικές και τις μη συμβατικές μεθόδους. • να γνωρίζει οικονομικά στοιχεία σχετικά με τις μηχανουργικές κατεργασίες.
2 Μη συμβατικές κατεργασίες.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει ποιες είναι οι μη συμβατικές κατεργασίες. • να γνωρίζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.
3 Κατεργασία κοπής με Laser.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τη μέθοδο παραγωγής και τα συστήματα των Laser. • να διακρίνει το πότε μπορεί η μέθοδος αυτή να εφαρμοστεί. • να γνωρίζει τις εφαρμογές των Laser στη κατεργασία λαμαρίνας. • να εφαρμόζει βασικές εντολές ψηφιακής καθοδήγησης σε CNC εργαλειομηχανή κοπής με Laser.
4 Κατεργασία κοπής με πλάσμα.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τι είναι και πως προκύπτει το πλάσμα. • να γνωρίζει τις εφαρμογές του πλάσματος στην κοπή ελασμάτων. • να διακρίνει την βέλτιστη επιλογή ανά περίπτωση, για κοπή με Laser και πλάσμα. • να εφαρμόζει βασικές εντολές ψηφιακής καθοδήγησης σε CNC εργαλειομηχανή κοπής με πλάσμα.
5 Ηλεκτροδιάβρωση.	<ul style="list-style-type: none"> • να γνωρίζει τη μέθοδο της αφαίρεσης υλικού με Ηλεκτροδιάβρωση και τις εφαρμογές της. • να γνωρίζει σχετικά με τα κοπτικά εργαλεία της Ηλεκτροδιάβρωσης. • να γνωρίζει τις εφαρμογές της Ηλεκτροδιάβρωσης εμβύθισης για διάτρηση οπών διαφόρων μορφών. • να γνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας και τις εφαρμογές της ηλεκτροδιάβρωσης σύρματος. • να γνωρίζει τις επιτυγχανόμενες ακρίβειες και ποιότητες επιφανειών με την ηλεκτροδιάβρωση.

	<ul style="list-style-type: none"> • να εφαρμόζει βασικές εντολές ψηφιακής καθοδήγησης σε CNC εργαλειομηχανή κοπής με ηλεκτροδιάβρωση.
6 Κατεργασία κοπής με νερό.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τη μεθοδολογία και τον απαιτούμενο εξοπλισμό για κατεργασία κοπής ή επεξεργασία με νερό. • να γνωρίζει τα πλεονεκτήματα και τις εφαρμογές της μεθόδου. • να γνωρίζει τη δυνατότητα τοποθέτησης στο νερό στερεών λειαντικών υλικών και τις εφαρμογές της.
7 Κατεργασία με υπερήχους.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει το μηχανισμό αφαίρεσης υλικού με υπερήχους και τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα αυτής της κατεργασίας. • Να γνωρίζει σχετικά με την ποιότητα της επιφάνειας και την ακρίβεια της κατεργασίας που προκύπτει. • Να γνωρίζει τις εφαρμογές αυτής της μεθόδου.
8 Ηλεκτροχημικές μέθοδοι.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει σχετικά με την ηλεκτρόλυση και την εφαρμογή της στην ηλεκτροχημική μέθοδο κατεργασίας. • Να γνωρίζει σχετικά με το ρυθμό αφαίρεσης του υλικού, την ακρίβεια στην αποπεράτωση επιφανειών και την κατεργασία μορφής με ηλεκτροχημική μέθοδο. • Να γνωρίζει τις ειδικές εφαρμογές στην ηλεκτροχημική μέθοδο, όπως η ηλεκτροχημική λείανση.
9 Κατεργασία με δέσμη ιόντων & ηλεκτρονίων.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει το μηχανισμό αφαίρεσης υλικού με ιόντα ή ηλεκτρόνια και τους παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα αυτών των κατεργασιών. • Να γνωρίζει σχετικά με την ποιότητα της επιφάνειας και την ακρίβεια των κατεργασιών που προκύπτουν. • Να γνωρίζει τις εφαρμογές αυτών των μεθόδων.
10 Ειδικές Εφαρμογές.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει γενικά για άλλες μεθόδους, όπως ο ψεκασμός με αέρα που περιέχει λειαντικά μέσα, η χημική και φωτοχημική μέθοδος κ.λπ. • Να εφαρμόζει όλα τα παραπάνω στην οργάνωση παραγωγής ενός προϊόντος, επιλέγοντας κατάλληλες εργαλειομηχανές και μεθόδους.
11 Στερεολιθογραφία.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει το μηχανισμό της μεθόδου και την λειτουργία της εργαλειομηχανής που την υποστηρίζει καθώς και τις εφαρμογές της στερεολιθογραφίας. • Να γνωρίζει τα υλικά που χρησιμοποιούνται και την συμμετοχή της στερεολιθογραφίας στην παραγωγική διαδικασία μέσω πρωτοτύπων.

ΜΑΘΗΜΑ: «ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ»**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ**

Διδακτικά Αντικείμενα	Διδακτικοί Στόχοι
	Ο μαθητής ή η μαθήτρια με το τέλος της διδακτικής ενότητας πρέπει :
<p>Μετρολογία.</p> <p>1. Εισαγωγή.</p> <p>1.1 Μετρολογικές ποιότητες οργάνων μέτρησης (περιοδικός έλεγχος αυτών)</p> <p>1.2 Όργανα και συσκευές μέτρησης και ελέγχου (παχύμετρα, μικρόμετρα, μετρητικά ρολόγια).</p> <p>1.2 Πρότυπα βιομηχανικά μήκη (πλακίδια), ποιότητες αυτών, χρήση.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τις μετρολογικές ποιότητες των οργάνων – πότε και πώς πρέπει να γίνεται ο περιοδικός έλεγχος αυτών. • Να γνωρίζει τα όργανα και τις συσκευές μέτρησης (κυρίως παχύμετρα, μικρόμετρα και μετρητικά ρολόγια) και να τα χρησιμοποιεί με άνεση στη βιομηχανική παραγωγή. • Να γνωρίζει τα πλακίδια, τις ποιότητες αυτών και να τα χρησιμοποιεί στον έλεγχο των οργάνων μέτρησης, στις ρυθμίσεις των ελεγκτήρων και στις ρυθμίσεις των θέσεων του κοπτικού εργαλείου στις εργαλειομηχανές.
<p>2 Βασικές έννοιες ποιοτικού ελέγχου.</p> <p>2.1 Εισαγωγή.</p> <p>2.2 Έλεγχος της ποιότητας σε χώρες με ελεύθερη οικονομία.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει το σκοπό του ποιοτικού ελέγχου. • Να γνωρίζει πώς γίνεται ο έλεγχος της ποιότητας σε χώρες με ελεύθερη οικονομία, το θεσμό της τυποποίησης και την αναγκαιότητά της.
<p>3. Διασφάλιση ποιότητας.</p> <p>3.1 Ανάπτυξη συστήματος ποιοτικής διασφάλισης.</p> <p>α) Διαφορά ποιοτικής διασφάλισης από ποιοτικό έλεγχο.</p> <p>β) Σχεδίαση και οργάνωση ενός συστήματος ποιοτικής διασφάλισης.</p> <p>γ) Ανάπτυξη ποιοτικής διασφάλισης στο διάγραμμα ροής υλικού.</p> <p>δ) Θέση του τμήματος ποιοτικής διασφάλισης στην οργάνωση της εταιρείας.</p> <p>ε) Εγχειρίδιο ποιοτικής διασφάλισης.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τη σχεδίαση και την οργάνωση ενός συστήματος ποιοτικής διασφάλισης στην παραγωγική διαδικασία και τη θέση του τμήματος ποιοτικής διασφάλισης στην οργάνωση της εταιρείας.
<p>3.2 Οργάνωση και διαδικασίες ποιοτικής διασφάλισης.</p> <p>α) Γενική πολιτική ποιοτικής</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει όλες τις διαδικασίες που χρειάζονται για την ποιοτική διασφάλιση των προϊόντων που παράγονται σε μια εταιρεία, προκειμένου να

<p>διασφάλισης μιας εταιρείας.</p> <p>β) Οργάνωση και λειτουργία ποιοτικής διασφάλισης.</p> <p>γ) Αξιολόγηση συστήματος ποιοτικής διασφάλισης.</p> <p>δ) Εκπαίδευση προσωπικού ποιοτικού ελέγχου.</p> <p>ε) Διορθωτική ενέργεια.</p> <p>στ) Αρχεία ποιοτικού ελέγχου.</p> <p>ζ) Έκδοση οδηγιών ελέγχου.</p> <p>η) Σφραγίδες ελέγχου.</p>	<p>ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του αγοραστή.</p>
<p>3.3. Εισερχόμενα υλικά και υποκατασκευαστές.</p> <p>α) Έλεγχος εισερχομένων υλικών.</p> <p>β) Έλεγχος πρώτης ύλης.</p> <p>γ) Εργαστηριακός έλεγχος.</p> <p>δ) Επιστροφή υλικών.</p> <p>ε) Ιστορικό προμηθευτών.</p> <p>στ) Αξιολόγηση υποκατασκευαστών.</p> <p>ζ) Αποθήκες – ειδικό χώροι.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει πώς γίνονται οι έλεγχοι των εισερχομένων υλικών, καθώς επίσης και η αξιολόγηση των υποκατασκευαστών / προμηθευτών με τους οποίους συνεργάζεται η εταιρεία.
<p>3.4 Έλεγχοι παραγωγής, Τελικοί έλεγχοι.</p> <p>α) Έλεγχος παραγωγής.</p> <p>β) Έλεγχος πρώτου τεμαχίου.</p> <p>γ) Στατιστικός ποιοτικός έλεγχος.</p> <p>δ) Τελικός έλεγχος.</p> <p>ε) Πιστοποιητικά ποιότητας ελέγχου.</p> <p>στ) Εκθέσεις ποιοτικού ελέγχου.</p> <p>ζ) Κρίσιμο πρόβλημα ποιότητας.</p> <p>η) Επιτροπή αναθεώρησης υλικού.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει πώς εκτελούνται οι έλεγχοι ποιότητας κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας και τα έντυπα που πρέπει να χρησιμοποιούνται.
<p>4 Χαρακτηριστικά του ποιοτικού ελέγχου.</p> <p>4.1 Προδιαγραφές.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να διακρίνει την ομαδοποίηση των χαρακτηριστικών της ποιότητας. • Να μπορεί να ορίσει ένα πρότυπο ή μια προδιαγραφή για μια παραγωγική διαδικασία ή ένα προϊόν.
<p>5 Έλεγχος ποιότητας.</p> <p>5.1 Συστήματα ποιοτικού ελέγχου.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να ορίζει τον έλεγχο ποιότητας ως το σύνολο των δραστηριοτήτων όπως η μέτρηση, η εξέταση, η εκτέλεση δοκιμών σε ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας. • Να αναλύει τις συνιστώσες ενός συστήματος ποιοτικού ελέγχου και να αναγνωρίζει τα διάφορα συστήματα και τη χρήση τους.



6. Τεχνική προληπτικού ελέγχου. 6.1 Τύποι ελέγχων. 6.2 Προληπτικός έλεγχος.	<ul style="list-style-type: none"> • Να διακρίνει τους τύπους ελέγχου σε προληπτικό έλεγχο, ενδιάμεσο έλεγχο παραδοχής και τελικό έλεγχο παραδοχής. • Να γνωρίζει τι επιτυγχάνουμε με τη χρήση του προληπτικού ελέγχου και τους τρόπους εφαρμογής του.
7. Προληπτικός έλεγχος με μετρήσεις. 7.1 Διαγράμματα x-R. 7.2 Παραδείγματα.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τον τρόπο κατάστρωσης ενός διαγράμματος μέσης τιμής και ακραίας διαφοράς δείγματος. • Να επιλύει ασκήσεις υπολογισμού διαγραμμάτων x-R και να εξαγει συμπεράσματα βάσει των αποτελεσμάτων.
8. Προληπτικός έλεγχος με διαλογή. 8.1 Διάγραμμα ποσοστού σκάρτων p. 8.2 Παραδείγματα. 8.3 Διάγραμμα αριθμού σκάρτων c. 8.4 Παραδείγματα.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τα πλεονεκτήματα της χρήσης του προληπτικού ελέγχου με διαλογή, σε σχέση με τον έλεγχο με μετρήσεις. • Να συντάσσει διαγράμματα ποσοστού σκάρτων και να εξαγει συμπεράσματα βάσει των αποτελεσμάτων. • Να συντάσσει διαγράμματα αριθμού σκάρτων και να εξαγει συμπεράσματα βάσει των αποτελεσμάτων.
9. Σύγκριση των διαγραμμάτων ελέγχου. 9.1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μεθόδων προληπτικού ελέγχου.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τις διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων ελέγχου που είναι δυνατόν να εφαρμοστούν για την παρακολούθηση της ομαλότητας μιας παραγωγικής διαδικασίας. • Να συγκρίνει τις διαφορές μεταξύ των διαγραμμάτων x-R και των διαγραμμάτων p και c και να μάθει τις περιπτώσεις χρησιμοποίησής τους.
10. Πιστοποίηση – Πρότυπα ISO 9000. 10.1 Διεθνείς οργανισμοί πιστοποίησης. 10.2 Σειρά προτύπων.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει την αναγκαιότητα καθιέρωσης και διατήρησης εθνικών προτύπων, τεχνικών κανονισμών και πιστοποιήσεων. • Να γνωρίζει τους διάφορους οργανισμούς πιστοποίησης στην Ελλάδα και στην Ευρώπη (ISO, ΕΛΟΤ). • Να γνωρίζει τη σειρά των προτύπων ISO 9001, 9002, 9003 και 9004, το χαρακτήρα και το σκοπό τους.

ΜΑΘΗΜΑ: «ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ»**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ**

Διδακτικά Αντικείμενα	Διδακτικοί Στόχοι
	Ο μαθητής ή η μαθήτρια με το τέλος της διδακτικής ενότητας πρέπει :
1. Μελέτη μεθόδων. 1.1 Εισαγωγή. 1.2 Επιλογή της εργασίας που θα μελετηθεί. 1.3 Καταγραφή της υφιστάμενης μεθόδου. 1.4 Βασικά σύμβολα φάσεων εργασίας.	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την εξέταση της ανθρώπινης εργασίας. • Να γνωρίζει τους παράγοντες που επιδρούν στην απόδοση του εργαζόμενου και στην οικονομία με σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας. • Να γνωρίζει τους στόχους και τις βασικές κατηγορίες της μελέτης εργασίας. • Να γνωρίζει τον τρόπο επιλογής των εργασιών μιας επιχείρησης σε μια μελέτη εργασίας. • Να καταγράφει με συντομία, σαφήνεια και περιεκτικότητα τα στοιχεία που συνθέτουν την ακολουθούμενη διαδικασία που επιλέγεται να εξεταστεί σαν μελέτη. • Να αναγνωρίζει τα βασικά σύμβολα των φάσεων εργασίας.
2. Διαγράμματα διαδικασίας. 2.1 Διάγραμμα ροής της εργασίας. 2.2 Διάγραμμα πολλαπλής δραστηριότητας. 2.3 Διάγραμμα δεξιού και αριστερού χεριού.	<ul style="list-style-type: none"> • Να συντάσσει διαγράμματα διαδικασίας, που χρησιμεύουν στην καταγραφή της μεθόδου εργασίας. • Να χρησιμοποιεί διαγράμματα ροής της εργασίας όταν το αντικείμενο είναι προϊόν ή εργαζόμενος. • Να καταγράφει, σε διαγράμματα ροής πολλαπλής δραστηριότητας, φάσεις διαφόρων στοιχείων για συσχετισμό δραστηριοτήτων ανθρώπου – μηχανής. • Να συντάσσει διαγράμματα δεξιού και αριστερού χεριού σε εργασίες συναρμολόγησης και γραφείου
3. Βελτιστοποίηση μεθόδων. 3.1 Κριτική εξέταση της υφιστάμενης μεθόδου. 3.2 Ανάπτυξη της νέας βελτιωμένης μεθόδου.	<ul style="list-style-type: none"> • Να εξετάζει τις διάφορες φάσεις που συνθέτουν τη μέθοδο εργασίας βάσει των στοιχείων που έχουν καταγραφεί. • Να διαχωρίζει τις διάφορες φάσεις σε ομάδες προετοιμασίας, απομάκρυνσης και μη παραγωγικές φάσεις. • Να συγκρίνει τα στοιχεία που προκύπτουν από τον υπολογισμό νέας βελτιωμένης μεθόδου με αυτά της προγενέστερης.
4. Μελέτη χρόνων. 4.1 Μέθοδοι μελέτης χρόνων. 4.2 Μελέτη χρόνων με χρονομετρήσεις. 4.3 Παράδειγμα καθορισμού προτύπου χρόνου.	<ul style="list-style-type: none"> • Να εκτιμά πρότυπους χρόνους βάσει μιας σειράς μελετών χρόνων σε αλληλοσύνδεση με τη μελέτη μεθόδων. • Να γνωρίζει τις διάφορες μεθόδους μελέτης χρόνων και την ένταξή τους σε κατηγορίες. • Να καθορίζει τις φάσεις εργασίας για τη χρονομέτρηση, που πρέπει να ανταποκρίνεται σε

<p>4.4 Η μελέτη εργασίας σήμερα.</p> <p>4.5 Παραδείγματα – Ασκήσεις.</p>	<p>οργανικά τμήματα μιας εργασίας.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Να επιλύει ασκήσεις υπολογισμού προτύπου χρόνου. • Να γνωρίζει τη σημασία της μελέτης εργασίας λόγω της εμφάνισης νέων απαιτήσεων των εργαζομένων και της ανάπτυξης της νέας τεχνολογίας.
<p>5. Το πρόβλημα των εργατικών ατυχημάτων .</p> <p>5.1 Τι είναι εργατικό ατύχημα.</p> <p>5.2 Επεξήγηση εννοιολογικών προσδιορισμών (αμέλεια, πρόθεση, κοινώς αναγνωρισμένοι τεχνικοί κανόνες) .</p> <p>5.3 Ιστορικό της πρόληψης των εργατικών ατυχημάτων.</p> <p>5.4 Στατιστικοί πίνακες των εργατικών ατυχημάτων, παρουσίαση, επεξήγηση.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τη σημασία της ασφάλειας σε οποιαδήποτε εκτελούμενη εργασία. • Να ορίζει τι είναι ασφάλεια και πώς επιτυγχάνεται η πρόληψη ατυχημάτων. • Να γνωρίζει την ιστορική εξέλιξη της πρόληψης των ατυχημάτων μετά τη βιομηχανική επανάσταση.
<p>6. Επαγγελματικές ασθένειες.</p> <p>6.1 Σύντομη περιγραφή των επαγγελματικών ασθενειών.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τις επαγγελματικές ασθένειες, σε συνδυασμό με την τήρηση των κανόνων ασφαλείας. • Να γνωρίζει την αναγκαιότητα της τάξης και της καθαριότητας στο χώρο εργασίας. • Να ταξινομεί τις συνθήκες του εργασιακού περιβάλλοντος σε κατηγορίες (χημικές ουσίες, φυσικά, εργονομικά και βιολογικά αίτια).
<p>7. Μεθοδολογία αναγνώρισης και πρόληψης κινδύνων στο χώρο της εργασίας.</p> <p>7.1 Θεωρίες για τις αιτίες των ατυχημάτων.</p> <p>7.2 Βασικά στοιχεία της πρόληψης εργατικών κινδύνων.</p> <p>7.3 Ανάλυση ατυχημάτων.</p> <p>7.4 Μέτρα ασφαλείας χώρων εργασίας.</p> <p>7.5 Πρώτες βοήθειες .</p> <p>7.6 Ενδύματα εργασίας, ατομική εμφάνιση (κράνος, γυαλιά, γάντια, παπούτσια, μάσκες).</p> <p>7.7 Προστασία από το θόρυβο.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τους δέκα πιο σημαντικούς κανόνες, καθώς και τις γενικές οδηγίες ασφαλείας. • Να γνωρίζει τους στοιχειώδεις κανόνες ασφαλείας που απορρέουν από την κοινή λογική. • Να γνωρίζει τους τρόπους πρόληψης των ατυχημάτων ανάλογα με τη φύση τους. • Να γνωρίζει τους τρόπους ανάλυσης των ατυχημάτων. • Να γνωρίζει τις επιπτώσεις του θορύβου και τον τρόπο μέτρησής του. • Να γνωρίζει για τα μέσα ατομικής προστασίας που υπάρχουν και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν.
<p>8. Νομοθετικό πλαίσιο για την υγιεινή & ασφάλεια των εργαζομένων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να διακρίνει την αναγκαιότητα της εκπαίδευσης, ως βασική προϋπόθεση για τη βελτίωση της απόδοσης του εργαζομένου.

<p>8.1 Εφαρμογή σε χώρο εργασίας, παρουσίαση, επεξήγηση.</p> <p>8.2 Προεδρικό Διάταγμα 105/1995 (Ελάχιστες προδιαγραφές για τη σήμανση ασφαλείας και υγείας στην εργασία και για τη χρησιμοποίηση εξοπλισμού εργασίας σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92,58/ΕΟΚ και 89/655/ΕΟΚ αντίστοιχα).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει το ρόλο του εργοδηγού και την αναγκαιότητα ύπαρξής του και ως επιτηρητή τήρησης των κανόνων ασφαλείας.
<p>9 Οδηγίες χρήσης των μηχανημάτων σε μηχανουργείο.</p> <p>9.1 Δράπανα επιτραπέζια, Ψαλίδια ηλεκτροκίνητα, Σμυριδοτροχοί δίδυμοι, Πριόνια ηλεκτροκίνητα, Μηχανήματα κάμψεως, Κύλινδροι.</p> <p>9.2 Τόρνος, Φρέζα, Πλάνη, Πρέσα έκκεντρου.</p> <p>9.3 Ηλεκτροκίνητα μηχανήματα, εργασίες συγκόλλησης.</p> <p>9.4 Παραδείγματα – Εφαρμογές.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τους γενικούς κανόνες ασφαλείας κατά τη χρήση μηχανημάτων και εργαλειομηχανών. • Να γνωρίζει το σωστό τρόπο προετοιμασίας, πριν την έναρξη και παύση της λειτουργίας ενός μηχανήματος, προς αποφυγή ατυχήματος . • Να γνωρίζει π.χ. τι πρέπει να φροντίζουμε για τη σωστή ασφάλεια του αντικειμένου προς διάτρηση και τον τρόπο εργασίας σε δρόπανο. • Να γνωρίζει π.χ. τη συντήρηση του εξοπλισμού ηλεκτροσυγκόλλησης
<p>10. Στοιχεία εργατικής νομοθεσίας.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Να γνωρίζει τους βασικούς κανόνες που χαρακτηρίζουν τις σχέσεις εργαζομένου και εργοδότη.

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 10 Ιουνίου 2008

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΕΥΡΙΠΙΔΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΙΔΗΣ



* 0 2 0 1 2 0 5 3 0 0 6 0 8 0 0 2 0 *

ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΟΥ 34 * ΑΘΗΝΑ 104 32 * ΤΗΛ. 210 52 79 000 * FAX 210 52 21 004
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ: <http://www.et.gr> – e-mail: webmaster.et@et.gr