

# **1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ**

---

## **ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

---

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ  
2023-2024

## 1. Συνοπτικό Περιεχόμενο Μαθημάτων

*Σημείωση 1:* Υπενθυμίζεται ότι ο κωδικός του κάθε μαθήματος αποτελείται από 4 αριθμούς (XX.YY.ZZ.UU) οι οποίοι υποδεικνύουν τα εξής:

XX: Σχολή που προσφέρει το μάθημα (01 Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, 02 Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, 03 Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Μηχανικών Υπολογιστών, 04 Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, 05 Σχολή Χημικών Μηχανικών, 06 Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, 07 Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών, 08 Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, 09 Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών).

YY: Τομέας που προσφέρει το μάθημα. Για τους Τομείς της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ισχύει: 01 Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας, 02 Τομέας Θερμότητας, 03 Τομέας Μηχανολογικών Κατασκευών & Αυτομάτου Ελέγχου, 04 Τομέας Πυρηνικής Τεχνολογίας, 05 Τομέας Ρευστών, 06 Τομέας Τεχνολογίας των Κατεργασιών.

ZZ: Κωδικός μαθήματος.

UU: Εξάμηνο στο οποίο προσφέρεται το μάθημα σύμφωνα με το κανονικό πρόγραμμα σπουδών.

*Σημείωση 2:* Μετά τον τίτλο του κάθε μαθήματος αναγράφονται οι Κύκλοι Σπουδών στους οποίους απευθύνεται το μάθημα –εφόσον είναι μάθημα που ανήκει σε εξάμηνο μεγαλύτερο του 7<sup>ου</sup>, καθώς και το αν είναι υποχρεωτικό μάθημα συμβολιζόμενο με το γράμμα Υ. Οι συντομογραφίες που χρησιμοποιούνται για τους κύκλους σπουδών είναι:

EMM για τον κύκλο Ενεργειακού Μηχανολόγου Μηχανικού

KMM για τον κύκλο Κατασκευαστού Μηχανολόγου Μηχανικού

ΜΜΠ για τον κύκλο Μηχανολόγου Μηχανικού Παραγωγής

ΜΜΕΕΜΜ για τον κύκλο Μηχανολόγου Μηχανικού Εναέριων και Επίγειων Μεταφορικών Μέσων

*Σημείωση 3:* Μετά τη σύντομη περιγραφή του κάθε μαθήματος, υποδεικνύεται το αν το μάθημα περιλαμβάνει Εργαστήριο ή/και Θέμα/-τα, το κατά πόσο αυτά είναι υποχρεωτικά (Υ) ή προαιρετικά (Π), καθώς και η βαρύτητα που τυχόν έχουν στη διαμόρφωση του τελικού βαθμού του μαθήματος.



## 1.1. Μαθήματα που προσφέρονται από άλλες Σχολές

### (9.2.2008.1) Μαθηματικά A1 (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής)[Υ]

Σύγκλιση ακολουθιών πραγματικών αριθμών, ακολουθίες Cauchy, πληρότητα, Θεώρημα Bolzano-Weierstrass. Σειρές πραγματικών αριθμών, σύγκλιση σειρών, ειδικά κριτήρια σύγκλισης (γεωμετρική σειρά, τηλεσκοπικές σειρές, κριτήρια λόγου-ρίζας, κριτήρια σύγκρισης και οριακής σύγκρισης, κριτήριο Leibniz, ολοκληρωτικό κριτήριο). Απόλυτη σύγκλιση. Δυναμοσειρές, ακτίνα σύγκλισης δυναμοσειράς. Παραγωγή δυναμοσειράς. Τύπος του Taylor.

Πραγματικές συναρτήσεις μίας πραγματικής μεταβλητής. Σύντομη επισκόπηση βασικών εννοιών του διαφορικού λογισμικού. Οι κύριες στοιχειώδεις συναρτήσεις (εκθετική, λογαριθμική, τριγωνομετρικές, υπερβολικές, αντίστροφες τριγωνομετρικές, αντίστροφες υπερβολικές).

Το αόριστο ολοκλήρωμα. Μέθοδος ολοκλήρωσης κατά παράγοντες. Ολοκλήρωση με αντικατάσταση. Ειδικές τεχνικές ολοκλήρωσης (ολοκλήρωση ρητών συναρτήσεων-ανάλυση σε απλά κλάσματα, αναγωγή σε ολοκληρώματα ρητών συναρτήσεων μέσω ρητών, τριγωνομετρικών, ή υπερβολικών αντικαταστάσεων).

Το ορισμένο ολοκλήρωμα. Αθροίσματα Riemann. Το θεμελιώδες Θεώρημα του Ολοκληρωτικού Λογισμού. Αλλαγή μεταβλητής. Εφαρμογές στη Γεωμετρία, στη Φυσική και τη Μηχανική (υπολογισμός εμβαδών επίπεδων χωριών, μήκους καμπυλών, όγκου στερεών εκ περιστροφής, εμβαδών επιφανειών εκ περιστροφής, κέντρο μάζας, ροπές αδρανείας, έργο δύναμης κ.ά.). Ολοκληρωτική μορφή υπολοίπου τύπου Taylor. Ολοκλήρωση δυναμοσειρών. Αναπτύγματα συνάρτησης σε δυναμοσειρές Taylor και MacLaurin. Γενικευμένα ολοκληρώματα. Σύγκλιση γενικευμένου ολοκληρώματος. Κριτήρια σύγκρισης και οριακής σύγκρισης. Συνάρτηση Βήτα, συνάρτηση Γάμμα. Εφαρμογές.

*Διδάσκων: Ι. Γάσπαρης*

### (9.2.2143.1) Μαθηματικά A2 (Γραμμική Άλγεβρα & Αναλυτική Γεωμετρία) [Υ]

Γραμμική Άλγεβρα: Πίνακες, ορίζουσες, γραμμικά συστήματα. Διανυσματικοί χώροι, υπόχωροι, βάση και διάσταση διανυσματικών χώρων. Γραμμικές Απεικονίσεις. Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικό γινόμενο. Ορθοκανονικές βάσεις. Χαρακτηριστικά ποσά πινάκων (ιδιοτιμές, ιδιοδιανύσματα). Διαγωνοποίηση πινάκων. Θεώρημα Cayley-Hamilton.

Αναλυτική Γεωμετρία: Διανυσματικός λογισμός (εσωτερικό, εξωτερικό, μεικτό γινόμενο διανυσμάτων και εφαρμογές). Ευθεία στο χώρο και επίπεδο. Επιφάνειες και καμπύλες του χώρου, γενικά. Επιφάνειες 2ου βαθμού.

*Διδάσκων: Π. Ψαρράκος, (Α. Δούμας)*

### (9.4.2170.1) Φυσική (Ηλεκτρομαγνητισμός - Οπτική) [Υ]

Ηλεκτρικό φορτίο & ιδιότητές του. Νόμος Coulomb. Ηλεκτρικό πεδίο. Νόμος Gauss. Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια και δυναμικό. Πυκνωτές. Φορτία σε αγωγούς. Διηλεκτρικά υλικά. Ηλεκτρικό ρεύμα. Αγωγιμότητα μετάλλων. Μαγνητισμός. Μαγνητικό πεδίο. Μαγνητική δύναμη. Νόμος Ampère. Νόμος Faraday. Μαγνητικά υλικά. Εξισώσεις Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Φύση και διάδοση του φωτός.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 20%

Διδάσκοντες: Μ. Κόκκορης (Σ. Θύμη)

### **(9.1.2048.1) Ιστορία Επιστήμης και Τεχνολογίας**

Το μάθημα πραγματεύεται την ιστορία των επιστημών από την αναγέννηση έως και τον 20<sup>ο</sup> αιώνα παρακολουθώντας πιο συστηματικά χαρακτηριστικά «επεισόδια» όπως την αλλαγή του κοσμολογικού μοντέλου και την επιστημονική επανάσταση, τη θεωρία της εξέλιξης, τη γενετική, την πυρηνική φυσική και τη σύγχρονη κοσμολογία. Ταυτόχρονα το μάθημα εστιάζει και σε μια κοινωνιολογικού τύπου συζήτηση της σχέσης των επιστημών με τον πόλεμο, την τεχνολογία και το φύλο, ζητήματα που διατρέχουν όλη την εξέλιξη της σύγχρονης επιστήμης.

Διδάσκουσα: (Γ. Μαυρογόνατου)

### **(9.1.2050.1) Κοινωνιολογία του Αστικού Πολιτισμού & της Τεχνολογίας**

**Μετονομασία του μαθήματος: Κοινωνιολογία της Επιστήμης & της Τεχνολογίας**

Εξετάζονται οι κοινωνιακές (societal) και χωρικές (spatial) διαστάσεις του σύνθετου τεχνολογικού φαινομένου. Σε αυτές περιλαμβάνονται θεμελιώδεις έννοιες, όπως το κοινωνικό φαινόμενο, η πολιτιστική στροφή (cultural turn), η διάκριση της παράδοσης και νεωτερικότητας, ο ορισμός της επιστήμης και της τεχνολογίας, η σχέση της τεχνολογίας με την παγκοσμιοποίηση, η τεχνοκρατία, ο τεχνολογικός ντετερμινισμός και ένα βασικό περίγραμμα με τους βασικούς θεωρητικούς στοχαστές της Κοινωνιολογίας. Η εμπλοκή των φοιτητών στη συζήτηση αφορά σε θέματα επιστήμης και τεχνολογίας και στον τρόπο που επηρεάζουν την καθημερινή ζωή και την κουλτούρα. Η συζήτηση περιλαμβάνει τις ηθικές, πολιτικές και πολιτιστικές διαστάσεις της τεχνολογίας, της επιστήμης και την εμπλοκή τους στο μηχανισμό διαμόρφωσης των συλλογικών ταυτοτήτων στον καινούργιο πολυπολιτισμικό/παγκοσμιοποιημένο χώρο. Στα συμπεράσματα συζητείται ο αποκλεισμός ορισμένων κοινωνικών ομάδων στους σύγχρονους αστικούς χώρους των μεγαλουπόλεων, η σχέση περιβάλλοντος και συγκρότησης πολιτισμού, η αποτίμηση της τεχνολογικής επιβάρυνσης στην κλιματική αλλαγή, ο ρόλος των δικτύων και της επικοινωνίας στη διαμόρφωση των σύγχρονων κοινωνικών σχέσεων, ταυτοτήτων κ.λπ.

Διδάσκων: Κ. Θεολόγου

### **(9.1.2199.1) Εισαγωγή στη Φιλοσοφία**

Τι είναι η φιλοσοφία και ποιες οι βασικές ιδέες της. Κλάδοι και περίοδοι της δυτικής Φιλοσοφίας. Συστηματική παρουσίαση και ανάλυση των κεντρικών προβλημάτων της, όπως: εγκυρότητα της γνώσης, επιστήμη, αλήθεια, ύπαρξη του Θεού, αιτιότητα, νους και ύλη, εξωτερικός κόσμος, καθολικές έννοιες, βούληση και ελευθερία, γλώσσα και πραγματικότητα, ηθική. Η σημασία και η χρησιμότητα της Φιλοσοφίας σήμερα.

Διδάσκων: (Σ. Στέλιος)

### **(9.1.2221.1) Πολιτική Οικονομία**

Σκοπός του μαθήματος είναι να εισαγάγει τους σπουδαστές στις βασικές έννοιες της οικονομικής θεωρίας, παρέχοντάς τους μια συνοπτική εικόνα του τρόπου λειτουργίας της ελληνικής και

διεθνούς οικονομίας. Ιδιαίτερο βάρος δίδεται στην κατανόηση των λειτουργιών της αγοράς, των παραγόντων που διαμορφώνουν το ύψος, τους κανόνες διανομής και τις τάσεις εξέλιξης του Εθνικού Προϊόντος, των οικονομικών λειτουργιών του κράτους και των διαδικασιών οικονομικής διεθνοποίησης με έμφαση στις διαδικασίες ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης.

*Διδάσκων: Π. Μιχαηλίδης, (Ν. Προγούλης)*

### **(9.3.2248.1) Μηχανική Α (Στατική και κινηματική-δυναμική του υλικού σημείου) [Υ]**

Στοιχεία διανυσματικού λογισμού, δυνάμεις, ροπές, κατανεμημένα φορτία, κέντρα βάρους. Η έννοια του φορέα και η στήριξή του, βαθμοί ελευθερίας. Εξισώσεις ισορροπίας, εσωτερικές δυνάμεις, διάγραμμα ελευθέρου σώματος, ισοστατικότητα. Δικτυωτοί φορείς, χωροδικτυώματα. Τριβή, νόμοι, συνθήκες ολίσθησης-ανατροπής, εφαρμογές. Ολόσωμοι φορείς, διαγράμματα N, Q, M. Γενικευμένες συναρτήσεις. Ροπές αδρανείας (τανυστής). Εύκαμπτοι γραμμικοί φορείς (αλυσσοειδείς καμπύλες, συρματόσχοινα). Αρχή δυνατών έργων, Θεώρημα Betti-Maxwell. Επίλυση υπερστατικών προβλημάτων. Ελαστική γραμμή, εξίσωση Euler-Bernoulli.

Κινηματική του υλικού σημείου: διάνυσμα θέσης, ταχύτητας και επιτάχυνσης. Καρτεσιανό, κυλινδρικό και τροχιακό σύστημα αναφοράς. Σχετική μεταφορική κίνηση. Δυναμική υλικών σημείων: Νόμοι των Newton και Euler. Αρχές ώσης και ορμής. Αρχές έργου και ενέργειας. Εφαρμογές (κεντρική κρούση, κεντρικές δυνάμεις).

*Διδάσκων: Γ. Εξαδάκτυλος, (Χ. Μαρκίδης)*

### **Αγγλική Γλώσσα [1°, 2°, 3°]**

Στόχος του μαθήματος είναι η ευαισθητοποίηση των φοιτητών στη χρήση της γλώσσας σε ποικίλα επικοινωνιακά περιβάλλοντα και κοινωνικά πλαίσια (ανάπτυξη γλωσσικής επίγνωσης). Εξάσκηση σε πιο σύνθετες γραμματικές και συντακτικές δομές της γλώσσας. Εξάσκηση στην κατανόηση και χρήση του προφορικού και γραπτού λόγου για κοινωνικούς, ακαδημαϊκούς και επαγγελματικούς σκοπούς.

*Διδάσκουσες: Μ. Σταθοπούλου (3°)*

### **Αγγλική Γλώσσα [4°]**

Το μάθημα έχει στόχο να εισαγάγει τους φοιτητές στην τεχνική ορολογία που σχετίζεται με το αντικείμενο του Μηχανολόγου Μηχανικού μέσα από κείμενα που προέρχονται από ποικίλες πηγές. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός του μαθήματος είναι:

- Η εξοικείωση των φοιτητών με την τεχνική ορολογία που αφορά την επιστήμή τους,
- Η κατανόηση των γλωσσικών χαρακτηριστικών της ακαδημαϊκής γραφής,
- Η εξέταση της δομής και της γλώσσας ακαδημαϊκών άρθρων και άρθρων σε περιοδικά εκλαϊκευμένης επιστήμης ή στις στήλες εφημερίδων,
- Η εξέταση της δομής και της γλώσσας άλλων ειδών, όπως, μεταξύ άλλων, οι περιλήψεις ακαδημαϊκών άρθρων και η βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Με τον τρόπο αυτό οι φοιτητές εξασκούνται στη χρήση της τεχνικής γλώσσας σε συγκεκριμένα είδη κειμένων, κατανοούν τις συμβάσεις και τα χαρακτηριστικά του ακαδημαϊκού λόγου και επίσης διευρύνουν τη γνώση της αγγλικής γλώσσας κυρίως όσον αφορά στις δεξιότητες της κατανό-

ησης κειμένων και της γραφής.

Διδάσκουσα: Γ. Τόγια

### Γαλλική Γλώσσα [3°]

Στο μάθημα γίνεται χρήση της γαλλικής γλώσσας μέσα από τη μελέτη και ανάλυση επιστημονικών κειμένων, προκειμένου οι φοιτήτριες/-τές να είναι σε θέση να τα αξιοποιήσουν σε ερευνητικό επίπεδο. Επίσης, ασκούνται σε τεχνικές συγγραφής επιστημονικών εργασιών, ώστε να ανταποκριθούν στις σύγχρονες επιστημονικές ανάγκες σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο. Το μάθημα υποστηρίζεται από το ανάλογο διδακτικό υλικό της διδάσκουσας και από την Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης του ΕΜΠ.

Διδάσκουσα: Ζ. Εξάρχου

### Γαλλική Γλώσσα [4°]

Το μάθημα έχει ως στόχο την εξοικείωση των φοιτητριών/-τών με γαλλόφωνα επιστημονικά περιβάλλοντα. Συγκεκριμένα, γίνεται προσέγγιση της γαλλόφωνης βιβλιογραφίας και διανέμεται από τη διδάσκουσα σχετικό διδακτικό υλικό, το οποίο αντλείται από αυθεντικές πηγές (άρθρα σε γαλλόφωνα επιστημονικά περιοδικά, γαλλικά λεξικά, γαλλόφωνες ηλεκτρονικές πηγές κ.ά.). Στο μάθημα προτείνονται δραστηριότητες με βιωματικές προεκτάσεις, προκειμένου οι φοιτήτριες/-τές να ανταποκριθούν στη γενικότερη επιστημονική τους δραστηριότητα (σπουδές στο εξωτερικό, μέσω του Προγράμματος Erasmus, για μεταπτυχιακές ή διδακτορικές σπουδές σε γαλλόφωνες χώρες, συμμετοχή σε συνέδρια, σεμινάρια, ημερίδες που διεξάγονται στη γαλλική γλώσσα). Το μάθημα υποστηρίζεται και από την Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης του ΕΜΠ.

Διδάσκουσα: Ζ. Εξάρχου

### (9.2.2292.2) Μαθηματικά Β [Υ]

Ο  $n$ -διάστατος Ευκλείδειος χώρος. Στοιχειώδεις τοπολογικές έννοιες. Πραγματικές και διανυσματικές συναρτήσεις. Όριο και συνέχεια διανυσματικής συνάρτησης.

Διαφορικός Λογισμός: Μερική παράγωγος και διαφορισμότητα. Εφαπτόμενο επίπεδο, κάθετο διάνυσμα. Κατευθυνόμενη παράγωγος. Μερικές παράγωγοι ανώτερης τάξης. Κλίση, απόκλιση, στροβιλισμός. Διαφορικό διανυσματικής συνάρτησης. Ο κανόνας της αλυσίδας. Διαφορικό ανώτερης τάξης. Τύπος Taylor. Το θεώρημα της Αντιστροφής. Πεπλεγμένες συναρτήσεις. Ακρότατα συναρτήσεων δύο και τριών μεταβλητών. Δεσμευμένα ακρότατα – Πολλαπλασιαστές Lagrange. Εφαρμογές.

Ολοκληρωτικός Λογισμός: Το διπλό και το τριπλό ολοκλήρωμα (αθροίσματα Riemann, Θεώρημα Fubini, βασικές έννοιες στα μετρήσιμα σύνολα. Μεθοδολογία υπολογισμού διπλού και τριπλού ολοκληρώματος σε στοιχειώδη χωρία. Θεωρήματα Αλλαγής Μεταβλητών. Εφαρμογές στη Γεωμετρία, στη Φυσική και τη Μηχανική (υπολογισμός εμβαδού, όγκου, κέντρου μάζας, ροπών αδρανείας). Στοιχεία καμπύλων και επιφανειών στον Ευκλείδειο χώρο (δύο και τριών διαστάσεων) Επικαμπύλια ολοκληρώματα  $\alpha'$  και  $\beta'$  είδους. Θεώρημα Green. Ανεξαρτησία επικαμπύλιου ολοκληρώματος. Εφαρμογές στη Γεωμετρία και στη Φυσική (υπολογισμός εμβαδού, μήκους καμπύλης, κέντρου μάζας, ροπών αδρανείας, έργου δύναμης κ.ά.). Επιφανειακά ολοκληρώματα  $\alpha'$  και  $\beta'$  είδους. Το Θεώρημα Απόκλισης (Gauss). Το θεώρημα Stokes. Εφαρμογές στη Φυσική και τη Μηχανική.

Διδάσκων: Ι. Γάσπαρης

### **(9.3.2297.2) Μηχανική Β (Εισαγωγή στη μηχανική του παραμορφώσιμου σώματος και αντοχή υλικών) [Υ]**

Η έννοια της τάσης, ορθής και διατμητικής. Επιτρεπόμενες τάσεις, συντελεστής ασφάλειας. Η έννοια του τανυστή των τάσεων, εξισώσεις ισορροπίας, μετασχηματισμοί τάσεων. Αναλλοίωτα μεγέθη του τανυστή τάσεων, διαγωνοποίηση, κύριο σύστημα τάσεων. Υδροστατικός και αποκλίνων τανυστής των τάσεων. Επίπεδη εντατική κατάσταση, κύκλος Mohr. Η έννοια της παραμόρφωσης, ορθής και διατμητικής. Ο τανυστικός χαρακτήρας της παραμόρφωσης, εξισώσεις συμβιβαστού των τροπών. Επίπεδη παραμορφωσιακή κατάσταση, κύκλος Mohr. Καταστατικές εξισώσεις, γενικευμένος νόμος του Hooke. Εφαρμογές: αξονικές φορτίσεις, υπερστατικά προβλήματα, θερμοκρασιακές φορτίσεις. Δοχεία πίεσης με λεπτά και χοντρά τοιχώματα. Απλή θεωρία στρέψης, στρέψη κυλινδρικής ατράκτου (ισοστατικά και υπερστατικά προβλήματα). Ελαστοπλαστική στρέψη. Θεωρία κάμψης, καθαρή κάμψη δοκού με έναν άξονα συμμετρίας. Ελαστοπλαστική κάμψη. Κάμψη συνθέτων διατομών.

*Διδάσκουσα: Γ. Τσιτάτας*

### **(9.2.2283.3) Μαθηματικά Γ (Διαφορικές Εξισώσεις) [Υ]**

Στοιχειώδεις μη γραμμικές Διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης. Γραμμικές εξισώσεις πρώτης και δεύτερης τάξης με σταθερούς συντελεστές. Εισαγωγή στις Εφαρμογές διαφορικού και ολοκληρωτικού λογισμού σε προβλήματα Φυσικής και στις Επιστήμες Μηχανικού. Γενική Θεωρία Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων και Εισαγωγή στη μοντελοποίηση απλών φυσικών προβλημάτων με συνήθεις διαφορικές Εξισώσεις. Γραμμικές συνήθεις Δ.Ε. ανώτερης τάξης: Ομογενείς και μη ομογενείς Δ.Ε. Οι μεθοδολογίες προσδιοριστέων συντελεστών και μεταβολής παραμέτρων (Lagrange) για την επίλυση μη ομογενών διαφορικών εξισώσεων. Ο υποβιβασμός τάξης ως τεχνική επίλυσης γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Συστήματα συνήθων Δ.Ε. Σχέση μεταξύ λύσεων συστημάτων Δ.Ε. και Δ.Ε. ανώτερης τάξης. Γραμμικά ομογενή και μη ομογενή συστήματα με σταθερούς συντελεστές. Ευστάθεια μη γραμμικών συστημάτων. Η μέθοδος της γραμμικοποίησης. Λύση Δ.Ε. δεύτερης τάξης – μετά μεταβλητών συντελεστών - με τη μέθοδο των δυναμοσειρών. Ανάπτυξη λύσεων σε συνήθη και κανονικά ιδιάζοντα σημεία. Ειδικές Συναρτήσεις και εφαρμοσιμότητα αυτών. Μετασχηματισμός Laplace. Ιδιότητες και αντιστροφή του μετασχηματισμού Laplace. Συνέλιξη και εφαρμογές στη λύση προβλημάτων αρχικών τιμών και συστημάτων Δ.Ε. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις. Εισαγωγή στην προτυποποίηση φυσικών διεργασιών και προβλημάτων της Επιστήμης Μηχανικού με μερικές διαφορικές Εξισώσεις. Εισαγωγή στις Μ.Δ.Ε. 1ης τάξης. Ταξινόμηση Μ.Δ.Ε. 2ης τάξης σε προβλήματα ελλειπτικού, παραβολικού και υπερβολικού τύπου. Προβλήματα Sturm-Liouville και γενικευμένες σειρές Fourier. Ανάπτυξη της μεθοδολογίας του χωρισμού μεταβλητών σε καρτεσιανές, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Εφαρμογή του χωρισμού μεταβλητών στην επίλυση συνοριακών προβλημάτων για τις Μ.Δ.Ε. Laplace και Poisson, και προβλημάτων αρχικών-συνοριακών τιμών για την εξίσωση διάχυσης και την κυματική εξίσωση. Εισαγωγή σε θεμελιώδεις λύσεις και συναρτήσεις Green. Μετασχηματισμοί Fourier και Hankel. Επίλυση προβλημάτων άπειρων και ημι-άπειρων χωρίων με χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών.

*Διδάσκοντες: Ε. Δούκα, Ν. Λαμπρόπουλος*

### **(9.3.2010.3) Μηχανική Γ (Ελαστικότητα και τεχνολογικές εφαρμογές στη Μηχανολογία) [Υ]**

Λοξή κάμψη και έκκεντρη φόρτιση. Κάμψη με διάτμηση, κάμψη συνθέτων διατομών. Λεπτότοιχες διατομές, κέντρο διάτμησης, στρέψη λεπτότοιχων διατομών. Κριτήρια διαρροής (Tresca, VonMises, Mohr-Coulomb), συνδυασμένη καταπόνηση. Υπερστατικά προβλήματα, ενεργειακές μέθοδοι επίλυσης υπερστατικών φορέων, Θεώρημα Castigliano. Λυγισμός. Χρονικά εξαρτημένη συμπεριφορά υλικών, πρότυπα Maxwell και Voight-Kelvin, ερπυσμός-χαλάρωση. Τάσεις από επαφή, θεωρία Hertz. Βασική θεωρία πλακών (Kirchoff – Love κλπ.). Ορθογωνικές και κυκλικές πλάκες.

*Διδάσκοντες: Π. Γουργιώτης, (Χ. Μαρκίδης)*

### **(9.2.2246.4) Μαθηματικά Δ [Υ]**

Μιγαδικοί αριθμοί, μέτρο και τριγωνομετρική μορφή μιγαδικού αριθμού, ακολουθίες και σειρές μιγαδικών αριθμών. Συναρτήσεις μιας μιγαδικής μεταβλητής, όριο και συνέχεια. Εκθετική και λογαριθμική συνάρτηση και τριγωνομετρικές συναρτήσεις. Διαφορίσιμες μιγαδικές συναρτήσεις, συνθήκες Cauchy-Riemann, ολόμορφες μιγαδικές συναρτήσεις. Μιγαδικό επικαμπύλιο ολοκλήρωμα. Θεώρημα Cauchy-Goursat, Αρχή της Παραμόρφωσης, Ολοκληρωτικοί Τύποι Cauchy και συνέπειες: Αρχή Μεγίστου Μέτρου, Θεώρημα Liouville, Θεμελιώδες Θεώρημα της Άλγεβρας. Δυναμοσειρές και ακτίνα σύγκλισης. Θεώρημα Taylor και σειρές Taylor βασικών συναρτήσεων. Σειρές Laurent και μεμονωμένα ανώμαλα σημεία: πόλοι, αιρόμενα και ουσιώδη ανώμαλα σημεία. Λογισμός Ολοκληρωτικών Υπολοίπων. Εφαρμογές στον υπολογισμό Τριγωνομετρικών και Γενικευμένων Ολοκληρωμάτων και Ολοκληρωμάτων Fourier. Μετασχηματισμοί Möbius: βασικές ιδιότητες και εφαρμογές σε Προβλήματα Συνοριακών Τιμών στο επίπεδο.

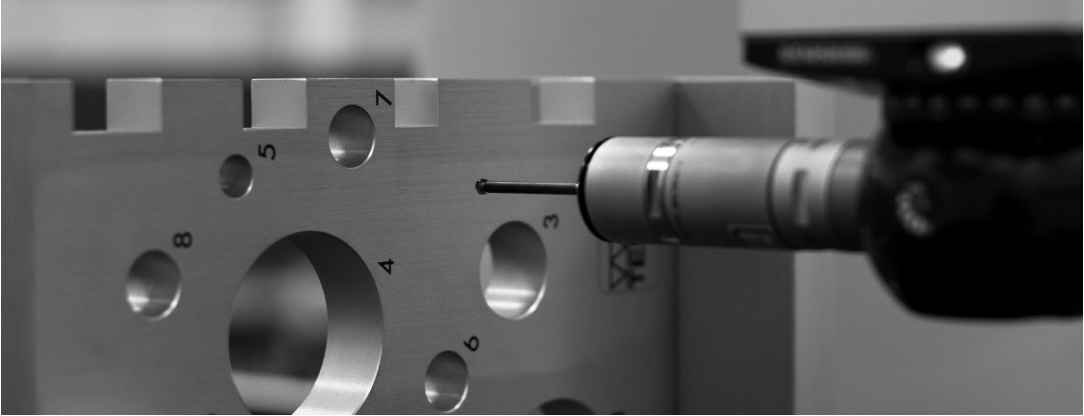
*Διδάσκων: Ν. Λαμπρόπουλος*

### **(9.1.2028.9) Στοιχεία Δικαίου και Τεχνική Νομοθεσία [9ο ΜΜΠ]**

Στοιχεία Δικαίου. Επιχειρείται μια γενική θεώρηση του δικαίου, επεξηγούνται οι βασικές νομικές έννοιες και οι κυριότερες νομικές σχέσεις οι οποίες δημιουργούνται και περιλαμβάνονται στους ακόλουθους κλάδους του Δικαίου: Δημόσιο Δίκαιο (Συνταγματικό Δίκαιο, Διοικητικό Δίκαιο). Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ιδιωτικό Δίκαιο. Αστικό Δίκαιο (Γενικές Αρχές, Ενοχικό Δίκαιο, Εμπράγματο Δίκαιο). Εμπορικό Δίκαιο (Δίκαιο των Εμπορικών Πράξεων, Δίκαιο των Εταιριών, Δίκαιο των Αξιογράφων). Εργατικά Ατυχήματα/Ευθύνη του μηχανικού. Τεχνική Νομοθεσία. Νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων (είδη διαγωνισμών, σύναψη συμβάσεως, ανώμαλη εξέλιξη της συμβάσεως, εργοληπτικές εταιρίες κ.λπ.). Κοινοτική νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων (οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διατάγματα προσαρμογής).

*Διδάσκουσα: Ε. Τζανίνη*





## 1.2. Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης και Επιχειρησιακής Έρευνας

### (2.1.2160.3) Τεχνολογική Οικονομική [Υ]

Εισαγωγή στην Τεχνολογική Οικονομική. Οριακή ανάλυση κατανομής πόρων στο σύστημα παραγωγής. Η αξία των εισροών, η έννοια της παραγωγικότητας. Κόστος παραγωγής πόρων και κοστολόγηση παραγωγής. Η αξία των εκροών. Ανάλυση νεκρού σημείου. Θεωρία χρησιμότητας. Οικονομική αξιολόγηση δραστηριότητας. Προβλήματα αξιολόγησης επενδύσεων. Αναγωγή χρηματοροών. Συγκριτική οικονομική αξιολόγηση. Κριτήρια αξιολόγησης επενδύσεων. Το Επενδυτικό Σχέδιο: Βασικές έννοιες και ορισμοί. Στάδια προετοιμασίας σχεδίου επένδυσης. Τα επιμέρους τμήματα ενός Επενδυτικού Σχεδίου. Κατάρτιση, προγραμματισμός και αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων. Ανάλυση ισολογισμών και αποτελεσμάτων χρήσεως, χρηματοοικονομικοί δείκτες.

*Διδάσκοντες: Κ. Αραβώσης, Α. Ρεντιζέλας, (Β. Καψάλης)*

### (2.1.2072.5) Οργάνωση Παραγωγής & Διοίκηση Επιχειρήσεων Ι [Υ]

Εισαγωγή στην Οργάνωση Παραγωγής & Διοίκηση Επιχειρήσεων. Οργάνωση Εργασίας. Μελέτη Εργασίας: Μελέτη μεθόδων, Μελέτη Χρόνων. Διοίκηση και έλεγχος Ποιότητας. Εισαγωγή στον Προγραμματισμό και Έλεγχο Παραγωγής. Οι βάσεις του συστήματος MRP. Χρονικός Προγραμματισμός Παραγωγής. Διαχείριση Αποθεμάτων. Διαχείριση Υλικών. Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης στην Παραγωγή. Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Διαχείριση Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία. Κοστολόγηση Παραγωγής - Ανάλυση νεκρού σημείου. Σχεδιασμός Δυναμικότητας και Εγκαταστάσεων.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 15%

*Διδάσκοντες: Ν. Παναγιώτου, (Σ. Γκαγιαλής, Γ. Παπαδόπουλος, Γ. Χατζηστέλιος)*

### (2.1.2198.7) Βάσεις Δεδομένων [ΜΜΠ]

Αρχιτεκτονική των Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεως Δεδομένων. Το εξωτερικό, το εσωτερικό και το λογικό επίπεδο. Αρχές οργάνωσης εφαρμογών με βάσεις δεδομένων. Το μοντέλο οντοτήτων – συσχετίσεων. Το σχεσιακό μοντέλο. Εισαγωγή στη Σχεσιακή Άλγεβρα. Αναλυτική μελέτη της γλώσσας SQL. Κανονικές μορφές και κανονικοποίηση σχήματος. Σχεδιασμός εφαρμογών με σχε-

σιακή βάση δεδομένων. Εργαστήριο πρακτικής εξάσκησης με διαδεδομένο σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: Δ. Ναθαναήλ, (Γ. Χατζηστελιος)*

### **(2.1.2209.8) Οργάνωση Παραγωγής & Διοίκηση Επιχειρήσεων II [ΜΜΠ (Υ)]**

Βασικές έννοιες κοστολόγησης. Ροή κόστους. Κατανομή κόστους. Λογιστική συνολικού κόστους. Λογιστική διαφορικού κόστους. Κοστολόγηση Εργασιών. Κοστολόγηση Συνεχούς Παραγωγής. Κοστολόγηση Έργων. Πρότυπη Κοστολόγηση και Ανάλυση Αποκλίσεων. Κοστολόγηση και Διαχείριση Δραστηριοτήτων. Προϋπολογισμός. Αναδιοργάνωση Επιχειρησιακών Διαδικασιών (Business Process Reengineering) και Βελτίωση Επιχειρήσεων (Business Process Improvement). Η μέθοδος Balanced Scorecard. Εισαγωγή στον Εσωτερικό Έλεγχο.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 20%

*Διδάσκων: Ν. Παναγιώτου*

### **(2.1.2030.6) Επιχειρησιακή Έρευνα I [Υ]**

Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα: Ορισμός, ιστορικό, βασικά χαρακτηριστικά, μεθοδολογία, κατηγορίες προβλημάτων. Προβλήματα Μαθηματικού Προγραμματισμού. Γραμμικός Προγραμματισμός (ΓΠ): Ορισμός και τυπικές μορφές του μαθηματικού προτύπου ΓΠ. Θεωρία επίλυσης προβλημάτων ΓΠ, μέθοδος SIMPLEX για την επίλυση προβλημάτων ΓΠ, μέθοδος μεγάλου M SIMPLEX, δυϊκό πρόβλημα και ανάλυση ευαισθησίας. Ειδικές μορφές του προβλήματος ΓΠ, το πρόβλημα μεταφοράς, το πρόβλημα της αντιστοιχίας. Βασικές Αρχές Προσομοίωσης. Προσομοίωση Διακριτών Γεγονότων. Δικτυωτή ανάλυση: Πρόβλημα ζευγνύοντος (εκτεινόμενου) δέντρου (spanning tree), πρόβλημα συντομότερης διαδρομής, πρόβλημα μέγιστης ροής και πρόβλημα περιοδούντος πωλητή. Προσομοίωση Monte Carlo. Εισαγωγή στο Δυναμικό Προγραμματισμό.

Εργασία/-ες: Π

*Διδάσκοντες: Α. Τόλης, Α. Ρεντιζέλας, (Β. Καψάλης)*

### **(2.1.2213.7) Διοίκηση Ποιότητας [ΜΜΠ]**

Συστήματα διαχείρισης της ποιότητας (ΣΔΠ). Παρουσίαση του προτύπου ISO9001. Τεκμηρίωση και έλεγχος εντύπων και αρχείων: Διαδικασίες Τεκμηρίωσης. Ευθύνη της Διοίκησης: Πολιτική Ποιότητας και διαδικασίες ανασκόπησης. Διαχείριση των Πόρων: Διαδικασίες εκπαίδευσης προσωπικού. Ικανότητα εξοπλισμού. Διεργασίες σχεδιασμού. Διεργασίες που σχετίζονται με τους πελάτες (Ανασκόπηση Συμβάσεων). Διεργασίες αγορών. Διεργασίες παραγωγής προϊόντων και παροχής υπηρεσιών. Απόδοση ταυτότητας και ιχνηλασιμότητα. Ιδιοκτησία του πελάτη και έλεγχος συσκευών παρακολούθησης και μέτρησης. Παρακολούθηση και μέτρηση του προϊόντος, έλεγχος του μη συμμορφούμενου προϊόντος. Διαδικασίες εσωτερικής επιθεώρησης. Διαδικασίες πιστοποίησης: Χορήγηση και διατήρηση του Πιστοποιητικού Συστήματος Ποιότητας.

Η στατιστική στην παραγωγή (παράμετροι θέσης και διασποράς, συχνογράμματα, κατανομές, κα-

νονική κατανομή, διωνυμική κατανομή, κατανομή Poisson). Στοιχεία θεωρίας πιθανοτήτων. Ποιότητα και προδιαγραφές. Έλεγχος ποιότητας. Έννοια και τεχνική προληπτικού ελέγχου (σημεία ελέγχου φυσικές ανοχές). Προληπτικός έλεγχος με μετρήσεις. Διαγράμματα μέσης τιμής - ακραίας διαφοράς. Προληπτικός έλεγχος με διαλογή. Διαγράμματα ποσοστού μη συμμορφούμενων, αριθμού μη συμμορφούμενων. Δειγματοληπτικός έλεγχος παραδοχής (παραλαβής) με διαλογή. Αντιπροσωπευτικά δείγματα - Μέθοδοι δειγματοληψίας. Χαρακτηριστική καμπύλη, αποδεκτή στάθμη ποιότητας, απορριπτέα στάθμη ποιότητας. Κίνδυνοι παραδίδοντας και παραλαμβάνοντας. Μέση εξερχόμενη ποιότητα, όριο μέσης εξερχόμενης ποιότητας.

Τυποποιημένα συστήματα δειγματοληπτικού ελέγχου παραδοχής με διαλογή. ISO 2859, Dodge - Roaming, Philips. Δειγματοληπτικός έλεγχος παραδοχής (παραλαβής) με μετρήσεις (μέγεθος δείγματος, κριτήριο παραδοχής). Ετοιμότητα, ρυθμός βλαβών, μέση ζωή, έλεγχος παραδοχής με έλεγχο τη διάρκεια ζωής – Οργάνωση του Ελέγχου Ποιότητας στην επιχείρηση.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 25%

*Διδάσκοντες: Κ. Κηρυτόπουλος (Χ. Τσόγκας, Γ. Χατζηστέλιος)*

### **(2.1.2215.7) Εισαγωγή στο Μάρκετινγκ [ΜΜΠ]**

Βασικές έννοιες, ορισμοί και ορολογία του Μάρκετινγκ. Το περιβάλλον Μάρκετινγκ της επιχείρησης. Μάρκετινγκ και Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη (CSR). Μάρκετινγκ και Παραγωγή. Ανάπτυξη συγκριτικού πλεονεκτήματος στο Μάρκετινγκ. Εργαλεία Στρατηγικού Μάρκετινγκ (Όραμα, Αποστολή, Στόχοι, Ανάλυση PEST, Ανάλυση SWOT, Επιχειρηματικό Μοντέλο, Ανάλυση Πέντε Δυνάμεων). Τα 4 Ρ. Ετήσιος Προγραμματισμός Μάρκετινγκ (Marketing Plan). Έρευνα αγοράς. Μάρκετινγκ για καταναλωτικές και βιομηχανικές αγορές. Ανάλυση της συμπεριφοράς καταναλωτή. Ανάλυση της αγοραστικής συμπεριφοράς οργανισμών/βιομηχανικών πελατών. Τμηματοποίηση καταναλωτικών και βιομηχανικών αγορών και τοποθέτηση προϊόντων. Διαδικασία υιοθέτησης/αγοράς και διάχυσης νέων βιομηχανικών προϊόντων (τεχνολογικών καινοτομιών). Πολιτική τιμολόγησης και διάθεσης. Τεχνικές και μέθοδοι προβολής και προώθησης καταναλωτικών και βιομηχανικών προϊόντων. Πληροφοριακά Συστήματα Μάρκετινγκ (CRM). Μάρκετινγκ και Νέα Οικονομία.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκων: Ν. Παναγιώτου*

### **(2.1.2031.7) Επιχειρησιακή Έρευνα II [ΜΜΠ (Υ)]**

Βασικά θεωρήματα πιθανοτήτων. Θεωρήματα δεσμευμένων πιθανοτήτων (θεώρημα Bayes), ολικής πιθανότητας. Τυχαίες μεταβλητές-Στατιστικές κατανομές (Διακριτές-Συνεχείς). Συνάφεια και σύνδεση των προηγούμενων με το αντικείμενο της επιχειρησιακής έρευνας (παραδείγματα). Μαρκοβιανές Διαδικασίες Αποφάσεων: Αλυσίδες Μαρκόβ. Εφαρμοσμένη Θεωρία Αναμονής: Εισαγωγικά, Διαδικασίες γεννήσεων-θανάτων, πρότυπα με κατανομές Poisson, πρότυπα με άλλες κατανομές, ειδικά πρότυπα αναμονής, μεθοδολογία εφαρμογής. Σύγχρονες Υπολογιστικές μέθοδοι Βελτιστοποίησης: Εξελικτικοί αλγόριθμοι, Βελτιστοποίηση σμήνους σωματιδίων, προσαρμοζόμενη εκμάθηση μετάλλαξη. Ανάλυση Αποφάσεων: Δέντρα αποφάσεων, θεωρία χρησιμότητας, δυναμικός προγραμματισμός.

*Διδάσκοντες: Α. Τόλης, (Β. Καψάλης)*

**(2.1.2128.8) Βιομηχανική Εργονομία [ΜΜΠ (Υ)]**

Εισαγωγή στην εργονομία. Γενικό εργονομικό μοντέλο. Εργονομικός σχεδιασμός μορφολογικών στοιχείων θέσεων εργασίας και εργαλείων. Σωματική ή μυϊκή εργασία – σχεδιασμός για τη μείωση του σωματικού φόρτου. Θερμοκρασιακό περιβάλλον – κίνδυνοι, μέτρηση και μέτρα για την πρόληψη/μείωση των κινδύνων. Ακοή και ηχητικό περιβάλλον – κίνδυνοι, μέτρηση και μέτρα για την πρόληψη/μείωση των κινδύνων. Όραση και φωτισμός – κανόνες φυσικού και τεχνητού φωτισμού. Χρόνος και εργασία (βιολογικοί ρυθμοί, νυκτερινή εργασία και εναλλασσόμενα ωράρια εργασίας, γήρανση).

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 15%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 25%

*Διδάσκοντες: Δ. Ναθαναήλ, (Σ. Δριβάλου)***(2.1.2126.8) Συστήματα Παραγωγής & Διακίνησης Υλικών [ΜΜΠ (Υ)]**

Επιλογή θέσης εγκαταστάσεως εργοστασίου. Επιλογή μηχανολογικού εξοπλισμού. Τεχνολογία Ομάδων. Συστήματα δόμησης της παραγωγικής διαδικασίας – χωροταξική διάταξη εργοστασίου. Υπολογισμός επιφανειών τμημάτων. Εκλογή εγγύτητας τμημάτων. Λεπτομερειακή χωροταξία. Αλγόριθμοι χωροταξίας. Ενδοεργοστασιακές μεταφορές. Οικοδομικά στοιχεία βιομηχανικού κτηρίου: κάνναβος, οροφή, δάπεδο, χρώματα, ψυχολογία εργασίας. Αποθήκευση: αποθηκευτικά συστήματα, αυτόματες αποθήκες, συστήματα συλλογής, μηχανοργάνωση αποθηκών. Ανάλυση οικονομικών/επιχειρηματικών παραμέτρων σχεδίασης – υλοποίησης εργοστασίου/αποθηκών. Προσδιορισμός κοστών εγκατάστασης και λειτουργίας εργοστασίου. Αναμενόμενες χρηματοροές κατά τη λειτουργία.

Τυπολογία Συστημάτων Παραγωγής. Εξισορρόπηση γραμμών παραγωγής. Χωροθέτηση εγκατάστασης παραγωγής χωρίς διακινήσεις μεταξύ των νέων τμημάτων. Χωροθέτηση εγκατάστασης παραγωγής με διακινήσεις μεταξύ των νέων τμημάτων. Σχεδιασμός εγκατάστασης παραγωγής 1: Δομικά στοιχεία, Δομή Ανάλυσης Εργασιών. Σχεδιασμός εγκατάστασης παραγωγής, 2: Προμετρήσεις, Προκοστολόγηση. Σχεδιασμός εγκατάστασης παραγωγής και 3: Επιμετρήσεις, Απολογιστική Κοστολόγηση.

Ταξινόμηση Συστημάτων Παραγωγής. Επιλογή θέσης εγκαταστάσεως (εργοστασίου, κέντρου διανομής, αποθήκης). Χωροταξική διάταξη εργοστασίου. Υπολογισμός επιφανειών τμημάτων. Εκπόνηση μελέτης εγγύτητας για τη χωροταξική τοποθέτηση τμημάτων. Λεπτομερειακή χωροταξία παραγωγής, αποθήκης και γραφείων. Αλγόριθμοι χωροταξίας. Ενδοεργοστασιακές μεταφορές. Οικοδομικά στοιχεία βιομηχανικού κτηρίου. Συστήματα Διακίνησης Υλικών (Materials Handling). Αξιολόγηση και επιλογή μηχανολογικού εξοπλισμού μεταφοράς, διακίνησης και απόθεσης υλικών/προϊόντων εντός της εγκατάστασης. Διαδικασίες εκτέλεσης αποθηκευτικού έργου (παραλαβή, απόθεση, αποθήκευση, συλλογή, συσκευασία, αποστολή). Σύγχρονα συτήματα συλλογής παραγγελιών (picking) . Πληροφοριακά Συστήματα Διαχείρισης Αποθηκευτικού Έργου (Warehouse Management Systems). Ανάλυση οικονομικών/επιχειρηματικών παραμέτρων σχεδίασης – υλοποίησης εργοστασίου/αποθηκών. Προσδιορισμός κοστών εγκατάστασης και λειτουργίας εργοστασίου.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 20%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 40%

*Διδάσκων: Σ. Πόνης*

**(2.1.2210.8) Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης στην Παραγωγή [ΜΜΠ (Υ)]**

Εισαγωγή στα συστήματα επιχειρησιακής οργάνωσης ERP (Enterprise Resources Planning). Επιχειρησιακή αναδιοργάνωση και διαδικασίες. Ανάλυση & Σχεδιασμός Πληροφοριακών Συστημάτων. Ανάλυση σχημάτων βάσεων δεδομένων. Περιγραφές διεργασιών (Process Specifications). Διοίκηση έργων πληροφοριακών συστημάτων. Εμβάθυνση στην αρχιτεκτονική πληροφοριακών συστημάτων ARIS. Μεθοδολογία ανάπτυξης λογισμικού. Εργαστήριο συστημάτων ERP (PC Lab): Η λειτουργικότητα της ομάδας εφαρμογών εφοδιαστικής ERP. Υποσύστημα Διαχείρισης Υλικών (MM-Materials Management). Υποσύστημα Πωλήσεων και Διανομής (SD-Sales & Distribution). Υποσύστημα Προγραμματισμού Παραγωγής (PP-Production Planning). Η λειτουργικότητα της ομάδας των οικονομικών εφαρμογών ERP. Κοστολόγηση – Υποσύστημα ελεγκτικής (CO – Controlling). Συστήματα ERP μικρομεσαίων επιχειρήσεων. Υλοποίηση (Implementation) έργων ERP.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: Ν.Παναγιώτου, (Σ. Γκαγιαλής, Γ. Παπαδόπουλος)***(2.1.2307.8) Αντίστροφη Εφοδιαστική & Κυκλική Οικονομία [ΜΜΠ, ΕΜΜ]**

Οι έννοιες αντίστροφης και πράσινης Εφοδιαστικής (Logistics), εφοδιαστικών αλυσίδων κλειστού βρόγχου, μοντέλων κυκλικής οικονομίας (3Rs, 6Rs κλπ). Τάσεις σε κυκλική οικονομία και περιβαλλοντική επίπτωση Εφοδιαστικής – διεθνές περιβάλλον. Ρόλος αντίστροφων και πράσινων Logistics στην κυκλική οικονομία και ηλεκτρονικό επιχειρείν. Πράσινες μεταφορές. Μέθοδοι αποτίμησης αποδοτικότητας Δικτύων Αντίστροφων Logistics – Green KPIs. Ανάλυση κύκλου ζωής προϊόντων και ρόλος αντίστροφων Logistics. Ποιοτικές μέθοδοι οικολογικού σχεδιασμού Logistics. Ποσοτικές μέθοδοι σχεδιασμού δικτύων αντίστροφων Logistics: στρατηγικό και επιχειρησιακό επίπεδο. Μέθοδοι λήψης αποφάσεων σε προβλήματα σχεδιασμού/επανασχεδιασμού δικτύων Logistics. Δίκτυα επιχειρηματικής συμβίωσης. Τεχνολογίες αιχμής (Industry 4.0, IoT) στα αντίστροφα & πράσινα Logistics.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: Σ. Πόνης, Α. Ρεντιζέλας***(2.1.2308.8) Διαχείριση διακινδύνευσης και επιχειρησιακής συνέχειας [ΜΜΠ]**

Έννοια κινδύνου και διακινδύνευσης, διαχείριση διακινδύνευσης σε έργα μηχανικού, διαχείριση διακινδύνευσης σε επίπεδο επιχείρησης, επιχειρησιακή συνέχεια, μέθοδοι αναγνώρισης (εντοπισμού) κινδύνων, μέθοδοι ανάλυσης κινδύνων – ποιοτικές τεχνικές, μέθοδοι ανάλυσης κινδύνων – ποσοτικές τεχνικές, μέθοδοι αποτίμησης και αντιμετώπισης των κινδύνων, κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας και κουλτούρα διαχείρισης διακινδύνευσης, ανθρώπινες προκαταλήψεις (human biases) στη διαχείριση διακινδύνευσης, ανάλυση επιχειρησιακών επιπτώσεων και αξιολόγηση της διακινδύνευσης. Δομή ανάλυσης κινδύνων, Κατάλογοι κινδύνων, Πίνακας κινδύνων, Κλίμακες πιθανότητας και συνέπειας, Ποσοτική μέτρηση διακινδύνευσης, Προσομοίωση Monte Carlo, Στρατηγικές αποφυγής/ μετριασμού/ μεταφοράς κινδύνων, φύλλα και μητρώα κινδύνων, ψυχολογία / αντίληψη διαχείρισης κινδύνων.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 50%

Διδάσκοντες: Κ. Κηρυττόπουλος

**(2.1.2125.9) Παίγνιο Επιχειρήσεων [ΜΜΠ]**

Στο μάθημα αυτό οι σπουδαστές εφαρμόζουν μεθόδους Διοίκησης Επιχειρήσεων, διοικώντας μια υποθετική επιχείρηση, προσομοιωμένη στον Η/Υ. Η διοίκηση γίνεται σε ομάδες των 5-6 σπουδαστών και περιλαμβάνει τη λήψη μιας σειράς αποφάσεων γύρω από βασικές λειτουργίες της επιχείρησης (παραγωγή, πωλήσεις, διαφήμιση, χρηματοδότηση, συνεργασία με Τράπεζες, διοίκηση ανθρώπων κ.λπ.), μέσα σε συνθήκες αβεβαιότητας, ανταγωνισμού και χρονικής πίεσεως. Η μάθηση γίνεται εμπειρικά και συμμετοχικά, ενώ γίνονται και παράλληλες παρουσιάσεις διαφόρων σχετικών θεμάτων. Στο μάθημα διδάσκονται παράλληλα δύο παίγνια, ένα το οποίο εστιάζει κυρίως στον προγραμματισμό της παραγωγής ενός γενικού εργοστασίου (Job-shop) και ένα που εστιάζει στις αποφάσεις διοίκησης (Strategy). Με τον τρόπο αυτό οι σπουδαστές εξοικειώνονται με όλα τα επίπεδα διαχείρισης τα οποία καλείται να διευθύνει ένας μηχανικός.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 85%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 15%

Διδάσκων: Κ. Κηρυττόπουλος, Σ. Πόνης, (Χ. Τσόγκας, Β. Μπέλλος)

**(2.1.2090.9) Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων [ΜΜΠ (Υ)]**

Εισαγωγή στα σύγχρονα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων. Αναλυτική Επιχειρήσεων και Δεδομένων (business and data analytics). Εργαστηριακές ασκήσεις (εφαρμογές σε μελέτες περιπτώσεων) με τη βοήθεια Η/Υ και χρήση λογισμικού επεξεργασίας λογιστικών φύλλων για την υποστήριξη επιχειρηματικών αποφάσεων. Το μάθημα πραγματεύεται προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού, προβλήματα αέριου προγραμματισμού, προβλήματα αναζήτησης στόχου, προβλήματα οικονομοτεχνικής ανάλυσης επενδύσεων, προβλήματα διοίκησης αποθηκών και δικτύου εφοδιαστικής, προσομοίωση, ευρετικές μεθόδους (Heuristics), έμπειρα συστήματα (Expert Systems), προβλήματα δικτυωτής ανάλυσης και έργων, συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems), ανάλυση αποφάσεων, ανάλυση δικτύων διανομής προϊόντων, βασικές αρχές συστημάτων επιχειρηματικής ευφυΐας (δομή, λειτουργία, διεπαφές), επιχειρησιακές αποθήκες δεδομένων (Enterprise Data Warehouses) – βασικές έννοιες και λειτουργίες, πολυδιάστατη ανάλυση επιχειρηματικών δεδομένων, αναφοροδοσία και οπτικοποίηση δεδομένων - εργαλεία λογισμικού.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 30%

Διδάσκοντες: Σ. Πόνης, Κ. Κηρυττόπουλος

**(2.1.2036.9) Γνωστική Εργονομία & Διάδραση Ανθρώπου - Μηχανής [ΚΜΜ, ΜΜΠ (Υ)]**

Νοητική Εργασία: αντίληψη και πραγματοποίηση ενεργειών, κατηγοριοποίηση σημάτων-πληροφοριών, μνήμη. Σχεδιασμός χειριστηρίων και ενδεικτικών οργάνων. Σχεδιασμός αλληλεπίδρασης ανθρώπου/υπολογιστή και αξιολόγηση ευχρηστίας πληροφοριακών συστημάτων. Σύνθετες νοητικές δραστηριότητες (επίλυση προβλημάτων, διάγνωση, λήψη αποφάσεων). Χρηστο-κεντρικός

σχεδιασμός συστημάτων υποστήριξης λήψης αποφάσεων και διάγνωσης. Ανθρώπινα λάθη, ανθρώπινη αξιοπιστία και τεχνικές βελτίωσής της.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 50%

Διδάσκων: Δ. Ναθαναήλ

### **(2.1.2073.9) Προγραμματισμός και Έλεγχος Παραγωγής [ΜΜΠ (Υ)]**

Οι στόχοι του Προγραμματισμού και Ελέγχου Παραγωγής (ΠΕΠ). Ταξινόμηση συστημάτων παραγωγής. Διαχείριση ζήτησης και Παραγγελιοληψία. Συνοπτικός Προγραμματισμός και Πλάνο Πωλήσεων-Παραγωγής (SOP). Κύριο Πρόγραμμα Παραγωγής (Master Production Schedule) και σύνδεση με τον Προϋπολογισμό (Budgeting). ΠΕΠ σε συστήματα ERP. Τράπεζα πληροφοριών Πινάκων Υλικών και Φασεολογίων. Τεχνικές αλλαγές (engineering changes). Εμβάθυνση στη μέθοδο MRP. Ειδικά κεφάλαια ελέγχου αποθεμάτων και προμηθειών. Έλεγχος αποθεμάτων διακριτής ζήτησης. Ιεραρχικά συστήματα αποθηκών. Έλεγχος αποθεμάτων πολύ αργής κίνησης (ανταλλακτικά). Διοίκηση προμηθειών. Φόρτιση κέντρων εργασίας και Χρονικός Προγραμματισμός στο Εργοστάσιο. Έλεγχος Παραγωγής και οργάνωση Γραφείου Παραγωγής. Συλλογή στοιχείων εργοστασίου (data collection). Ένταξη ΠΕΠ σε συστήματα CIM (Computer Integrated Manufacturing). Τεχνική διεύθυνση εργοστασίου. Προληπτική συντήρηση. Ολική παραγωγική συντήρηση. Η έννοια της Βιώσιμης Παραγωγής (Sustainable Production). Σχέση της βιομηχανίας με το περιβάλλον. Επιλογή υλικών και πράσινες προμήθειες. Εφοδιαστική και αντίστροφη εφοδιαστική αλυσίδα. Ανακύκλωση. Εξοικονόμηση ενέργειας στο εργοστάσιο. Παραγωγή και εταιρική κοινωνική ευθύνη.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 30%

Διδάσκοντες: Ν.Παναγιώτου, (Σ. Γκαγιαλής, Γ. Παπαδόπουλος)

### **(2.1.2229.9) Ειδικά Κεφάλαια Τεχνολογικής Οικονομικής [ΜΜΠ]**

Εισαγωγή στην πράσινη καινοτομία, τα νέα καινοτόμα μοντέλα κυκλικής οικονομίας και τα οικονομικά του περιβάλλοντος. Ανάλυση μοντέλων ανοιχτής καινοτομίας, εσωτερικής επιχειρηματικότητας, οικοσυστημικών προγραμμάτων καινοτομίας, επιχειρηματικών επιταχυντών και τεχνολογικών εξαγορών για την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Ανάλυση του οικοσυστήματος καινοτομίας και της χρηματοδότησης από Αμοιβαία Κεφάλαια Επιχειρηματικών Συμμετοχών. Ανάπτυξη νέων καινοτόμων ιδεών στον τομέα του περιβάλλοντος μέσα από την χρήση εργαλείων και μεθοδολογιών επιχειρηματικού σχεδιασμού.

Άσκηση: Οι σπουδαστές συγκεντρώνουν πραγματικά στοιχεία και αναπτύσσουν σε ομάδες το πλήρες επιχειρηματικό σχέδιο μιας νέας καινοτόμου επιχείρησης που δραστηριοποιείται στους τομείς Περιβάλλοντος και Ενέργειας και το παρουσιάζουν στην τάξη.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 75%

Διδάσκων: Κ. Αραβώσης, Ν. Παναγιώτου

### **(2.1.2260.7) Εφοδιαστική (Μεταφορές – Διανομή) [ΜΜΠ (Υ), ΚΜΜ]**

Εισαγωγή στη σύγχρονη διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας. Δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας και

Διοίκηση Αλυσίδας Αξίας. Αναλυτικές Μέθοδοι Επίλυσης Προβλημάτων Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Στρατηγικές αποφάσεις σχεδιασμού δικτύου εφοδιαστικής αλυσίδας (Location Problem). Διοίκηση Μεταφορικού Έργου. Αλγόριθμοι Δρομολόγησης μεταφορικού στόλου. Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης Μεταφορών. Κοστολόγηση Μεταφορικού Έργου. Συστήματα Διανομής. Στόχοι της διανομής. Σχέσεις Μάρκετινγκ και διανομής. Εξυπηρέτηση πελατών και διανομή. Κανάλια διανομής. Σχεδιασμός δικτύου διανομής. Διανομή με ίδια μέσα ή μέσω τρίτων. Αλγόριθμοι διανομής. Διαχείριση Ζήτησης (Demand Management) και Πρόγνωση (Forecasting). Μέθοδοι Πρόγνωσης (χρονοσειρές, απλή εκθετική εξομάλυνση, Εκθετική Εξομάλυνση με τάση, με εποχικότητα, με τάση και εποχικότητα). Αποθέματα και στατιστικός έλεγχος αποθεμάτων. Κυκλικό απόθεμα και απόθεμα ασφαλείας. Διοίκηση Προμηθειών – Σύνδεση με Διαχείριση Ζήτησης και Αποθεμάτων. Η σημασία του αποθέματος σε δυναμικά συστήματα με υψηλές διακυμάνσεις ζήτησης. Διαχείριση μεταβλητότητας της Ζήτησης. Παίγνιο διοίκησης Εφοδιαστικής Αλυσίδας – Βασικοί Δείκτες Απόδοσης. Κωδικοποίηση Προϊόντων, Γραμμωτός Κώδικας και Τεχνολογίες Ραδιοσυχνικής Αναγνώρισης (RFID). Διαχείριση Χρηματικών Ροών και Εφοδιαστική Αλυσίδα.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 40%

Διδάσκων: Σ. Πόνης

### **(2.1.2269.7) Διοίκηση Έργων [ΜΜΠ (Υ)]**

Ορισμός έργου, ορισμός διοίκησης έργου, διεργασίες διοίκησης έργων. Διεθνή και Εθνικά πρότυπα διοίκησης έργων (ISO21502, PMBOK, ΕΛΟΤ1429). Κύκλος Ζωής – έργα και επιχειρηματική στρατηγική. Οργανωτικές δομές. Διευθυντής έργου - Γραφείο διοίκησης έργων. Παρακίνηση εργαζομένων. Διαχείριση αντικειμένου - Δομή ανάλυσης εργασιών - WBS. Διαχείριση χρόνου – Gantt - Μέθοδος CPM – Συνολικό και ελεύθερο περιθώριο - Αβεβαιότητα εκτιμήσεων – PERT. Διαχείριση κόστους - Ταμειακές ροές – Χρονικά καταναμημένοι προϋπολογισμός. Ανάλυση δεδουλευμένης αξίας (EVM). Διαχείριση πόρων – εξομάλυνση και εξισορρόπηση πόρων. Εισαγωγή στη διαχείριση κινδύνων. Διαχείριση ενδιαφερομένων μερών και επικοινωνίας – RACI πίνακας αρμοδιοτήτων.

Εργαστήριο: Ορισμός δραστηριοτήτων έργου, Εισαγωγή δραστηριότητας – διάρκειας - συσχετίσεις δραστηριοτήτων. Διάρκεια Έργου, Οργάνωση σε Φάσεις, Ορόσημα, Κρίσιμος δρόμος. Διαμόρφωση πόρων, Κόστος δραστηριοτήτων. Πρόγραμμα αναφοράς - καταγραφή πραγματικής εξέλιξης έργου. Αντιστοίχιση πόρων σε δραστηριότητες - κοστολόγηση μέσω πόρων. Μορφοποίηση αναφορών, Εκτυπώσεις, Διάγραμμα δικτύου. Ημερολόγια, Συσχέτιση με προϋποθέσεις χρονικών περιορισμών, Χρόνος προπορείας/υστέρησης. Ανάλυση δεδουλευμένης αξίας.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 35%

Διδάσκοντες: Κ. Κηρυττόπουλος, (Ε. Μπέλλος)

### **(2.1.2268.8) Ασφάλεια και Υγεία της Εργασίας [ΜΜΠ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Προσεγγίσεις για την Ασφάλεια και Υγιεινή της Εργασίας (Α & ΥΕ). Συστηματική προσέγγιση της Α & ΥΕ. Κίνδυνοι στους χώρους εργασίας και επιπτώσεις τους. Παράγοντες αύξησης της επικινδυνότητας. Μέθοδοι εκτίμησης του επαγγελματικού κινδύνου. Μέθοδοι ανάλυσης των ατυχημάτων. Μέτρα πρόληψης του επαγγελματικού κινδύνου. Διαχείριση της Α & ΥΕ στην επιχείρηση. Νομοθετικό πλαίσιο της Α & ΥΕ. Ασφάλεια συστημάτων, η ασφάλεια ως παράγοντας ολικής απόδοσης



ενός συστήματος. Μεγάλα βιομηχανικά και συγκοινωνιακά ατυχήματα, τεχνολογικές, συμπεριφοριστικές και μικρο-πολιτισμικές συστημικές προσεγγίσεις. Κοινωνικο-τεχνικές παρεμβάσεις ασφάλειας συστημάτων.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 40%

*Διδάσκοντες: Δ. Ναθαναήλ, (Σ. Δριβάλου)*

### **(2.1.2279.9) Ψηφιακός Μετασχηματισμός & Ηλεκτρονικό Επιχειρείν [ΜΜΠ (Υ)]**

Βασικές έννοιες και ορισμοί του Ηλεκτρονικού Εμπορίου. Στρατηγική υλοποίησης Ηλεκτρονικού Εμπορίου. Ανάλυση Επιχειρηματικών Μοντέλων με τη βοήθεια του Διαδικτύου (e-business models). Ηλεκτρονικό Λιανεμπόριο. Ηλεκτρονική Εκπαίδευση. Συνεργατικό Ηλεκτρονικό Εμπόριο και Διοίκηση Εφοδιαστικής Αλυσίδας (e-supply chains). Διαδικτυακά Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου (Content Management Systems). Τεχνολογίες Υποδομής και Λογισμικού για την υλοποίηση επιχειρησιακών εφαρμογών ηλεκτρονικού εμπορίου. Συστήματα Ασφάλειας & Ηλεκτρονικών Πληρωμών. Ασύρματο Ηλεκτρονικό Εμπόριο (m-commerce). Αξιολόγηση και Βασικοί Δείκτες Απόδοσης λειτουργίας Ηλεκτρονικού Εμπορίου. Κριτική ανάλυση εφαρμογών Ηλεκτρονικού Εμπορίου & μελλοντικές τάσεις. Το μάθημα περιλαμβάνει μεγάλο θέμα διάρκειας 10 εβδομάδων με στόχο την ανάπτυξη επιχειρηματικού πλάνου (e-business plan) νέας ή υφιστάμενης διαδικτυακής επιχείρησης με έμφαση στην καινοτομία των προσφερόμενων προϊόντων ή/και υπηρεσιών.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 10%

*Διδάσκοντες: Ν. Παναγιώτου, Σ. Πόνης*



### 1.3. Τομέας Θερμότητας

#### (2.2.2097.2) Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Καθαρών Ουσιών [Υ]

Βασικές έννοιες και ορισμοί. Πρώτο θερμοδυναμικό Αξίωμα, Τέλειο αέριο, Κυκλικές μεταβολές, Κύκλος Carnot τελείου αερίου, Αναστρέψιμα και μη φαινόμενα, Δεύτερο Θερμοδυναμικό Αξίωμα, Κύκλος Carnot οποιουδήποτε εργαζόμενου μέσου. Θερμοδυναμική κλίμακα θερμοκρασιών, Εντροπία, Διαγράμματα T-S και H-S (Mollier), Θερμοδυναμική Πιθανότητας, Θεωρητική εντροπία αναμίξεως. Εντροπία μη αναστρέψιμων μεταβολών, Σχέσεις Maxwell και Tds, Θερμοδυναμική δύο φάσεων, Ατμοποίηση, Διαγράμματα, Πίνακες ατμών, Πραγματικά αέρια, Θερμοδυναμική παράσταση αναστρέψιμων διεργασιών, Στραγγαλισμός Joule-Thomson, Καταστατικές εξισώσεις (Εξίσωση VDW), Θερμοχωρητικότητες πραγματικών αερίων, Θερμοδυναμικοί κύκλοι, Μονοδιάστατη ροή. Ακροφύσια.

*Διδάσκοντες: Ε. Κορωνάκη, (Ν. Κομνηνός)*

#### (2.2.2043.7) Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Μειγμάτων [EMM (Υ), MMEEMM]

Ιδανικά και μη μείγματα. Μερικές γραμμομοριακές ιδιότητες. Θερμοδυναμική ταξινόμηση μειγμάτων. Αραιά διαλύματα. Ενεργότητα. Συντελεστής ενεργότητας. Μέθοδοι προσδιορισμού συντελεστών ενεργότητας αραιών διαλυμάτων. Εξισώσεις υπέρβασης ελεύθερης ενθαλπίας. Ανάμιξη δύο μειγμάτων. Θερμότητα ατμοποίησης μείγματος. Ισενθαλπικός στραγγαλισμός μείγματος. Καταστατική εξίσωση αμοιβαίων δράσεων αερίων μειγμάτων. Αζεοτροπικά μείγματα. Κανονικά διαλύματα. Απορρόφηση αερίων. Πύργοι απορροφήσεως. Μέθοδοι διαχωρισμού διμερών μειγμάτων. Μονάδες ενισχύσεως – εξαντλήσεως. Μέθοδοι McCabe-Thiele και Ponchon. Στήλες διακοπτόμενης λειτουργίας. Πλήρως και μερικώς αναμίξιμα υγρά μείγματα. Ισορροπία υγρής/στερεής φάσεως διμερούς μείγματος. Στοιχεία στατιστικής Θερμοδυναμικής. Κατανομές Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac, Bose-Einstein. Εντροπία και θερμοκρασία. Εφαρμογές της Στατιστικής Θερμοδυναμικής.

*Διδάσκοντες: Ε. Κορωνάκη, (Ν. Κομνηνός)*

**(2.2.2284.8) Περιβάλλον και Ανάπτυξη (Διασχολικό Μάθημα) [EMM, ΜΜΠ]**

Ανάπτυξη και Περιβάλλον (νομικές, κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και πολιτισμικές συνιστώσες). Βιώσιμη ανάπτυξη και κριτικές θεωρήσεις. Περιβαλλοντικές και αναπτυξιακές θεωρήσεις. Διαχειριστικά και Τεχνολογικά Εργαλεία (δυνατότητες και αδυναμίες). Ανάλυση συγκεκριμένων περιοχών, περιστατικών ανάπτυξης, πρακτικών αντιμετώπισης. Τεχνολογικές και δεοντολογικές υποχρεώσεις του μηχανικού. Υποχρεωτικές εργασίες διεπιστημονικών ομάδων σπουδαστών επί των περιστατικών που παρουσιάζονται στις διαλέξεις. Διαλέξεις υπό τη μορφή αντιπαράθεσης σε σχετική περιβαλλοντική θεματολογία (π.χ. κλιματική αλλαγή, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, χρήση ορυκτών καυσίμων, χρήση πυρηνικής ενέργειας, περιβαλλοντικές επιπτώσεις θαλάσσιων μεταφορών, διαχείριση υδατικών πόρων, φυσικές καταστροφές, κτήρια μηδενικής κατανάλωσης ενέργειας και κτήρια θετικού ενεργειακού ισοζυγίου, έξυπνες πόλεις, ανακύκλωση και ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων κ.α.)

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 100%

*Διδάσκοντες: Σ. Καρέλλας, Μ. Ι. Αναγνωστάκης, (Σ. Χ. Χατζηλάου)***(2.2.2132.4) Μεταφορά Θερμότητας [Υ]**

Μόνιμη αγωγή θερμότητας σε απλά και σύνθετα στερεά σώματα. Μεταβατικά φαινόμενα. Γραφικές και αριθμητικές μέθοδοι. Βέλτιστο πάχος μόνωσης. Συναγωγή. Θεωρία ομοιότητας. Αδιάστατοι αριθμοί Nusselt, Prandtl, Grashoff. Εξαναγκασμένη συναγωγή στο εσωτερικό αγωγών, εγκάρσια σε κυλινδρικά και παράλληλη σε επίπεδα σώματα. Ελεύθερη συναγωγή σε επίπεδα και κυλινδρικά σώματα. Αλλαγή φάσης (ατμοποίηση, συμπύκνωση). Εναλλάκτες θερμότητας, τύποι, λειτουργία, λογαριθμική μέση θερμοκρασιακή διαφορά. Εναλλάκτες ομορορροής, αντιρροής, σταυρορροής, με/χωρίς ανάμειξη των ρευμάτων, NTU-μέθοδος, Βαθμός απόδοσης. Αρχές ακτινοβολίας. Νόμοι Max Planck, Stefan-Boltzmann, Kirchhoff, Wien.

*Διδάσκοντες: Σ. Καρέλλας, (Α. Νικόγλου)***(2.2.2032.6) Μηχανές Εσωτερικής Καύσης [Υ]**

Γενικές αρχές λειτουργίας και σημερινή διαμόρφωση των κινητήρων Otto και Diesel. Κινηματικός μηχανισμός. Δίχρονη και τετράχρονη λειτουργία. Ροή δυνάμεων διαμέσου του κινηματικού μηχανισμού. Μικτή καύση κινητήρων Diesel, κινητήρα Otto άμεσης έγχυσης, ηλεκτρονικά συστήματα έγχυσης καυσίμου σε κινητήρες Otto και Diesel. Υποσυστήματα εμβολοφόρων MEK (κίνηση βαλβίδων, ψύξη, λίπανση, εκκίνηση). Διατάξεις κυλίνδρων. Μηχανική υπερπλήρωση και στροβίλο-υπερπλήρωση. Περιστροφικός κινητήρας Wankel. Συνδυασμένες εγκαταστάσεις MEK. Εφαρμογές MEK. Προοπτικές MEK. Σύγχρονοι κινητήρες Diesel με ηλεκτρονικό έλεγχο της λειτουργίας τους. Γενικές προκαταρκτικές γνώσεις από την θερμοδυναμική. Καύση μειγμάτων τελείων αερίων με θερμοχωρητικότητα μεταβλητές με τη θερμοκρασία. Θεωρητικοί κύκλοι εμβολοφόρων κινητήρων (Otto, Diesel, μικτός, Atkinson). Πραγματικός κύκλος λειτουργίας εμβολοφόρων κινητήρων. Καταγραφή δυναμοδεικτικού διαγράμματος πίεσης, συμβατικές και σύγχρονες τεχνικές. Έργο, μέση πραγματική πίεση, ροπή, ισχύς, ειδική κατανάλωση καυσίμου, μηχανικός βαθμός απόδοσης και μηχανικές απώλειες εμβολοφόρων MEK, ομοιότητα, χωρικά μεγέθη. Ενεργειακός ισολογισμός. Ειδικές συνθήκες καύσης στους κινητήρες Otto και Diesel. Καύσιμα MEK και εναλλακτικά καύσιμα. Προβλήματα της καύσης των διαφόρων καυσίμων. Σχηματισμός του μείγματος.

Διαμόρφωση των σχετικών θαλάμων καύσης, ρύθμιση φορτίου, καμπύλες λειτουργίας. Εκπομπές ρύπων και διοξειδίου του άνθρακα. Αντιρυπαντικές τεχνικές (εσωτερικά μέτρα και συσκευές με-τεπεξεργασίας καυσαερίων).

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 10%

*Διδάσκοντες: Δ. Χουντάλας, Ε. Γιακουμής, (Ν. Κομνηνός, Α. Δουκέλης)*

### **(2.2.2162.8) Θεωρία Καύσης και Συστήματα Καύσης [EMM(Υ), ΜΜΕΕΜΜ]**

Εισαγωγικές έννοιες, χαρακτηριστικά, ταξινόμηση και φυσικοί μηχανισμοί καύσης. Θερμοχημεία καύσης. Στρωτές και τυρβώδεις φλόγες διάχυσης και προανάμιξης. Μαθηματική θεμελίωση καύσης αερίων καυσίμων. Εξάτμιση-ατμοποίηση-καύση υγρών καυσίμων. Καυστήρες και συμβατικά συστήματα καύσης αερίων και υγρών καυσίμων. Σύγχρονες τεχνολογίες καύσης και θερμοχημικής μετατροπής (π.χ. αεριοποίηση, κυψέλες καύσιμου). Μετρητικά συστήματα. Εκπομπές στο περιβάλλον.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 30%

Εργασία/-ες: Π

*Διδάσκοντες: (Δ. Κολαΐτης, Δ. Κατσουρίνης, Γ. Ζαννής, Δ. Γιαννόπουλος)*

### **(2.2.2293.9) Αρχές Πυρομηχανικής [EMM]**

Εισαγωγή στην καύση. Φαινόμενα ανεξέλεγκτης καύσης (φωτιά). Αστικές και δασικές πυρκαγιές. Βιομηχανικά ατυχήματα. Εκρήξεις. Θερμοχημεία καύσης. Βασικά μεγέθη καύσης. Θερμογόνο δύναμη. Αδιαβατική θερμοκρασία φλόγας. Ελεύθερες ρίζες. Τοξικότητα προϊόντων καύσης. Προϋποθέσεις έναυσης. Τετράεδρο της φωτιάς. Σημεία ανάφλεξης και αυτανάφλεξης. Περιοχή αναφλεξιμότητας. Μηχανισμοί σβέσης. Κατασβεστικά μέσα. Μηχανισμοί γένεσης και εξάπλωσης φωτιάς. Φαινόμενα μεταφοράς ορμής, θερμότητας και μάζας. Φάσεις καύσης υγρών και αερίων καυσίμων. Φυσικές και χημικές διεργασίες καύσης στερεών καυσίμων. Αντιδράσεις πυρόλυσης. Στάδια καύσης: έναυση, ανάπτυξη, εξάπλωση και σβέση. Χαρακτηριστικά φωτιάς σε κλειστό χώρο. Στάδια εξέλιξης. Συνθήκες αερισμού. Φαινόμενο καθολικής ανάφλεξης. Χαρακτηριστικά ροϊκού και θερμικού πεδίου. Ανάλυση επικινδυνότητας. Υπολογισμοί βασικών μεγεθών. Ρυθμός καύσης. Ρυθμός έκλυσης θερμότητας. Πυροθερμικό φορτίο. Πρότυπες καμπύλες θερμοκρασίας. Μεθοδολογίες υπολογιστικής προσομοίωσης. Βασικές εξισώσεις. Ροϊκά φαινόμενα. Συζευγμένη μεταφορά θερμότητας. Χημικές αντιδράσεις. Διφασικές ροές. Φωτιές στις μεταφορές. Φωτιές σε αεροσκάφη, πλοία, σιδηρόδρομο. Οδικές και σιδηροδρομικές σήραγγες. Ανθρώπινη συμπεριφορά σε συνθήκες φωτιάς. Συμπεριφορά υλικών εκτεθειμένων σε φωτιά. Πρότυπες δοκιμές αντίδρασης στη φωτιά. Πρότυπες δοκιμές πυραντίστασης. Θερμοφυσικές ιδιότητες υλικών. Συμπεριφορά συνήθων δομικών υλικών σε υψηλές θερμοκρασίες. Νομοθετικό πλαίσιο. Απαιτήσεις σύγχρονων κτιριοδομικών κανονισμών. Παθητική πυροπροστασία. Ενεργητική πυροπροστασία. Μελέτες πυροπροστασίας. Δασικές πυρκαγιές. Χαρακτηριστικά καύσης. Εξάπλωση δασικών πυρκαγιών. Μεθοδολογίες υπολογιστικής προσομοίωσης. Μέθοδοι κατάσβεσης.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: ( Δ. Κολαΐτης, Γ. Ζαννής)*

**(2.2.2086.5) Θερμικοί Σταθμοί Μετατροπής Ενέργειας [Υ]**

Κάλυψη παγκοσμίων αναγκών σε ενέργεια. Γενική περιγραφή θερμικών συστημάτων μετατροπής ενέργειας. Καταστατικά μεγέθη νερού-ατμού. Προκαταρκτικές γνώσεις. Ιστορική εξέλιξη κατασκευής Ατμοπαραγωγών. Κριτήρια διαστασιολόγησης συγχρόνων ατμοπαραγωγών. Ταξινόμηση σύγχρονων Ατμοπαραγωγών. Κυκλοφορία εργαζόμενου μέσου (φυσική, τεχνητή κυκλοφορία, εξαναγκασμένη ροή). Ποιότητα τροφοδοτικού νερού. Αντλίες, Ανεμιστήρες. Θερμοδυναμικοί κύκλοι Ατμοηλεκτρικών σταθμών (ΑΗΣ) – Βαθμός απόδοσης κύκλου Clausius Rankine, Ειδική κατανάλωση θερμότητας, Δυνατότητες αύξησης του βαθμού απόδοσης, Υπολογισμοί θερμικών κυκλωμάτων, Συμπύκνωση, Νερό ψύξης. Ροή ενέργειας στον Ατμοπαραγωγό, Απώλειες, Μικτός-καθαρός βαθμός απόδοσης ατμοπαραγωγού, Ιδιοκατανάλωση. Φυσικοχημική σύσταση και ιδιότητες ορυκτών και ανανεώσιμων καυσίμων. Στοιχειομετρική καύση. Λόγος αέρα. Υπολογισμοί Καύσης. Ταυτόχρονη καύση περισσότερων καυσίμων. Εξέλιξη των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, Ατμοηλεκτρικοί Σταθμοί Συνδυασμένου κύκλου, Συμπααραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, Θερμοηλεκτρικοί Σταθμοί με ανανεώσιμα καύσιμα, υβριδικοί θερμικοί σταθμοί με διάφορες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Οικονομικά στοιχεία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, Συμπααραγωγή ηλεκτρισμού-θερμότητας. Εκπομπές καυσαερίων και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Εισαγωγή στην αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης κλίμακας.

Εργαστήριο: Υ

Εργασία/-ες: Υ

*Διδάσκοντες: Ε. Κακαράς, Σ. Καρέλλας, (Α. Δουκέλης, Π. Βουρλιώτης, Π. Πάλλης)***(2.2.2191.7) Θερμική Ακτινοβολία & Εφαρμογές [ΕΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Γενικές αρχές μεταφοράς θερμότητας. Μη μόνιμη αγωγιμότητα, Αναλυτικές μέθοδοι για μη μόνιμες διεργασίες, Περιοδική αγωγιμότητα. Φύση της θερμικής ακτινοβολίας, Βασικές αρχές θερμικής ακτινοβολίας, Ακτινοβολία μέλανος σώματος, Νόμος μετατοπίσεων Wien, Νόμος Stefan-Boltzmann Ακτινοβολία πραγματικών σωμάτων, Νόμος του Kirchhoff, Συναλλαγή θερμικής ακτινοβολίας μεταξύ δυο ή περισσότερων επιφανειών, Ηλεκτρικό ανάλογο, Γωνιακοί παράγοντες, Ακτινοβολία αερίων, Υπέρυθρη θερμογραφία.

Εργαστήριο: Π

Εργασία/-ες: Υ

*Διδάσκοντες: Δ. Χουντάλας, (Δ. Κατσουρίνης, Δ. Γιαννόπουλος)***(2.2.2091.7) Δυναμική Εμβολοφόρων ΜΕΚ [ΕΜΜ, ΚΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Κινηματικός μηχανισμός παλινδρομικού εμβολοφόρου κινητήρα. Φύση και προέλευση των δυνάμεων (εξ αερίων, αδρανειακές, βαρυτικές), και διαβίβαση αυτών μέσω των διαφόρων τμημάτων του κινηματικού μηχανισμού. Καταπόνηση εδράνων – πολικά διαγράμματα. Στρεπτική ροπή στις ενδιάμεσες θέσεις της στροφαλοφόρου ατράκτου και συνολικά. Ανομοιομορφία περιστροφής στροφαλοφόρου ατράκτου. Ζυγοστάθμιση μαζικών δυνάμεων και ροπών – παραδείγματα, συστήματα αντιστάθμισης, μερική ζυγοστάθμιση, συμμετρική/αντισυμμετρική στροφαλοφόρος, πρακτικές εφαρμογές. Κινητήρες V και αστεροειδείς. Ιδιαίτερα θέματα εμβολοφόρων κινητήρων (επιλογή διάταξης κυλίνδρων, σειράς ανάφλεξης, αριθμού κυλίνδρων, και ενδιάμεσης γωνίας V). Στρεπτικές ταλαντώσεις στροφαλοφόρου ατράκτου - υπολογισμός, τρόποι αντιμετώπισης. Συσχέτιση θερμοδυναμικών μεγεθών με τα αντίστοιχα δυναμικά. Εμβάθυνση στη μελέτη του πραγ-

ματικού κύκλου λειτουργίας εμβολοφόρων κινητήρων. Το μάθημα περιλαμβάνει υπολογιστικό θέμα.

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 15%

*Διδάσκοντες: Δ. Χουντάλας, Ε. Γιακουμής, (Δ. Γιαννόπουλος)*

### **(2.2.2081.7) Φαινόμενα Μεταφοράς [EMM, ΜΜΕΕΜΜ]**

Εισαγωγή στα φαινόμενα μεταφοράς - ρυθμοί μεταφοράς. Εξισώσεις διατήρησης με έμφαση στην αδιαστατοποίηση εξισώσεων. Εξισώσεις οριακού στρώματος ταχυτήτων – θερμοκρασιών – συγκεντρώσεων – Ροή πάνω από οριζόντια επίπεδη πλάκα. Θεωρίες ομοιότητας τυρβώδους μεταφοράς – Αναλογία μεταφοράς θερμότητας – μάζας για ροή πάνω από επίπεδη οριζόντια πλάκα – μεικτό οριακό στρώμα. Εισαγωγή στη μεταφορά μάζας. Μεταφορά μάζας στη στρωτή και τυρβώδη ροή. Νόμος Fick- μόνιμη διάχυση μάζας. Διάχυση μάζας χωρίς ομογενείς χημικές αντιδράσεις/καταλυτικές αντιδράσεις. Διάχυση μάζας με ομογενείς χημικές αντιδράσεις. Ατμοποίηση υγρών σταγονιδίων. Εισαγωγή στην καύση – Διατήρηση μάζας σταγονιδίου – καύση σταγόνων.

Εργαστήριο: Π

*Διδάσκοντες: Δ. Χουντάλας, (Δ. Κολαΐτης, Δ. Κατσουρίνης)*

### **(2.2.2195.8) Βασικές Αρχές Ψύξης [EMM, ΚΜΜ]**

Εισαγωγή στη βιομηχανική ψύξη. Ψύξη για μηχανικής συμπίεσεως ατμού. Στοιχειώδης ψυκτικός κύκλος. Ψυκτικός κύκλος με υπόψυξη και υπερθέρμανση. Πραγματικός ψυκτικός κύκλος. Συστήματα πολυβάθμιας συμπίεσεως ατμού. Ψυκτικά μέσα. Μέτρηση ψυκτικής ισχύος. Ψύξη δια μηχανικής συμπίεσεως αερίου. Κύκλος Stirling. Στοιχειώδης κύκλος υγροποίησης αέρα. Κύκλος υγροποίησης αέρα υψηλής – χαμηλής πίεσεως. Υγροποίηση αέρα με μερική αποτόνωση. Ελάχιστα απαιτούμενο έργο υγροποίησης αερίου. Συμπίεση μέσω δέσμης ρευστού. Θερμοηλεκτρική ψύξη. Ψύξη δι' απομαγνητίσεως. Ψύξη δι' απορροφήσεως. Ψυκτικές διατάξεις NH<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O και H<sub>2</sub>O/LiBr. Ψύξη δια προσροφήσεως και επαναπορροφήσεως. Ψυχομετρία. Αισθητή θέρμανση. Ψύξη και αφύγρανση. Συντελεστής παρακάμψεως.

Εργαστήριο: Π

Εργασία/-ες: Π

*Διδάσκοντες: Χ. Τζιβανίδης, Κ. Μπραιμάκης, (Γ. Ζαννής)*

### **(2.2.2236.9) Καύση - Ρύπανση Εμβολοφόρων ΜΕΚ [EMM, ΜΜΕΕΜΜ]**

Γενικές αρχές χημείας καύσης – Διάσταση προϊόντων καύσης. Γενική αναφορά στους κινητήρες, Diesel, Otto. Καύση στους κινητήρες Otto, κινητήρες φτωχού μείγματος και άμεσου ψεκασμού. Σχεδίαση θαλάμων καύσης κινητήρων Otto με έμφαση στη μείωση ρύπων και κατανάλωσης καυσίμου. Κρουστική καύση και πυρανάφλεξη, αριθμός οκτανίου. Συστήματα προσαγωγής καυσίμου και ανάφλεξης. Θερμοδυναμική ανάλυση της καύσης κινητήρων Otto. Περιγραφή της καύσης στους κινητήρες Diesel. Κρουστική καύση, αριθμός κετανίου. Θάλαμοι καύσης κινητήρων Diesel. Έγχυση καυσίμου στους κινητήρες Diesel, συμβατικά και σύγχρονα συστήματα έγχυσης κοινού οχετού κ.λπ. Διασκορπισμός και ατμοποίηση καυσίμου, Διείσδυση δέσμης καυσίμου, Ανάμιξη αέρα-καυσίμου, Καθυστερήση ανάφλεξης. Προδιαγραφές καυσαερίων και κύκλοι δοκιμής

πιστοποίησης εμβολοφόρων κινητήρων και οχημάτων όλων των κατηγοριών. Σχηματισμός και εκπομπή ρύπων (CO, HC, NOx σωματίδια) από εμβολοφόρες ΜΕΚ – επίδραση λειτουργικών παραμέτρων κινητήρα στον σχηματισμό ρύπων. Μέθοδοι περιορισμού εκπομπής και σχηματισμού ρύπων: Συστήματα επεξεργασίας καυσαερίων (τριοδικός καταλύτης, παγίδα αιθάλης, επιλεκτική καταλυτική αναγωγή (SCR) κ.λπ.) και Εσωτερικά μέτρα (ανακυκλοφορία καυσαερίου (EGR), έγχυση νερού κ.λπ.). Βιοκαύσιμα ΜΕΚ.

*Διδάσκοντες: Δ. Χουντάλας, Ε. Γιακουμής, (Ν. Κομνηνός, Δ. Γιαννόπουλος)*

### **(2.2.2042.9) Εγκαταστάσεις Αποθήκευσης Ενέργειας [EMM]**

Κεντρικά και αποκεντρωμένα Ενεργειακά συστήματα και ανάγκη εγκαταστάσεων αποθήκευσης ενέργειας. Ανάλυση συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας. Power - to - X, Power - to - Fuel, Power - to - Power, Power - to - Heat. Διεργασίες αποθήκευσης θερμικής ενέργειας (αποθήκευση αισθητής, λανθάνουσας θερμότητας). Δέσμευση ανανεώσιμου CO<sub>2</sub> για χρήση σε εγκαταστάσεις αποθήκευσης ενέργειας. Θερμοχημική αποθήκευση ενέργειας για παραγωγή υδρογόνου, μεθανίου, μεθανόλης και άλλων υδρογονανθράκων. Τεχνολογίες Παραγωγής βιομεθανίου. Μπαταρίες Carnot και θερμική αποθήκευση ενέργειας. Εφαρμογές αποθήκευσης ενέργειας και σύζευξη τομέων.

Η διδασκαλία του μαθήματος περιλαμβάνει την προσομοίωση των διεργασιών που θα αναλυθούν σε περιβάλλον ASPEN+.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 80%

*Διδάσκοντες: Σ. Καρέλλας, Κ. Μπραιϊμάκης, (Α. Νικόγλου)*

### **(2.2.2025.8) Αποκεντρωμένα Θερμικά Συστήματα [EMM]**

Ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας και υπολειμμάτων. Οι ιδιότητες της βιομάζας ως καυσίμου και η ενεργειακή αναβάθμισή του. Συστήματα καύσης βιομάζας (εσχάρα, Ρευστοποιημένη κλίνη, κονιοποιημένου καυσίμου, άλλες τεχνολογίες), Αεριοποίηση (αυτοθερμική - αλλοθερμική) στερεάς βιομάζας, παραγωγή βιοαερίου και απευθείας χρήση ή αναβάθμιση αυτού. Λειτουργία αποκεντρωμένων θερμικών συστημάτων για βιομάζα και άλλες θερμικές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Συμπαράγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και πολύ-παραγωγή. Νομοθεσία συμπαράγωγής, Οικονομική αξιολόγηση αποκεντρωμένων θερμικών μονάδων, συστήματα αποθήκευσης ενέργειας μικρής κλίμακας, Αξιοποίηση απορριπτόμενης θερμότητας από θερμικές διεργασίες.

- Εργαστηριακές ασκήσεις (Ρευστοποιημένη κλίνη, λειτουργία εγκατάστασης Οργανικού Κύκλου Rankine),

- Εξαμηνιαίο θέμα με αντικείμενο την θερμοδυναμική ανάπτυξη, την επιλογή των κατάλληλων στοιχείων (σωληνώσεις, αντλίες, εκτονωτές), το σχεδιασμό (διαστασιολόγηση εναλλακτών, σκελετού και μονάδας) και την οικονομική αξιολόγηση ολοκληρωμένου αποκεντρωμένου θερμικού συστήματος

Εργαστήριο: Π

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 10%

Θέμα: Υ

Βαρύτητα: 50%

*Διδάσκοντες: Ε. Κακαράς, Σ. Καρέλλας, (Π. Βουρλιώτης, Α. Δουκέλης, Π. Πάλλης)*

**(2.2.2186.8) Υπολογιστικές Μέθοδοι Φαινομένων Μεταφοράς [EMM, ΜΜΕΕΜΜ]**

Μεταφορά με μοριακή κίνηση, στρωτή ή τυρβώδη ροή. Εξισώσεις υπερβολικού, παραβολικού και ελλειπτικού τύπου. Μέθοδοι μεταβολών για μόνιμα και μεταβατικά φαινόμενα μεταφοράς (ασθενής διατύπωση, συναρτησιακά, μέθοδος Ritz, μέθοδοι σταθμικών υπολοίπων). Μέθοδος πεπερασμένων διαφορών (διακριτοποίηση, μόνιμη και μεταβατική διάχυση, μόνιμη και μεταβατική μεταφορά με διάχυση και συναγωγή). Μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων (φυσική ή άμεση διατύπωση, διατύπωση δια των μεθόδων μεταβολών, μόνιμα και μεταβατικά φαινόμενα μεταφοράς). Μέθοδος οριακών στοιχείων. Σφάλματα, σύγκλιση και ευστάθεια αριθμητικών μεθόδων. Παρουσίαση προγραμμάτων για κάθε μέθοδο. Εφαρμογές.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 20%

Διδάσκοντες: Χ. Τζιβανίδης, (Γ. Ζαννής)

**(2.2.2182.9) Ηλιακή Ενέργεια [EMM]**

Ηλιακή ακτινοβολία (βασικές έννοιες, γωνίες, άμεσος και διάχυση συνιστώσα, φασματική κατανομή, εξασθένιση στην ατμόσφαιρα, κεκλιμένα και κινούμενα επίπεδα, συσχετίσεις, μέτρηση ηλιακής ακτινοβολίας, τιμές Αθηνών). Θεωρία επιπέδου ηλιακού συλλέκτη (θερμική ανάλυση, θερμοκρασιακή κατανομή στον απορροφητήρα, παράγων απόδοσης, θερμικής απολαβής, ροής, βαθμός απόδοσης, μέτρηση απόδοσης, τύποι επιπέδων συλλεκτών). Συγκεντρωτικοί συλλέκτες. Ηλιακές εγκαταστάσεις θέρμανσης νερού χρήσης και χώρων (μέθοδοι υπολογισμού, καμπύλες f). Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών ηλιακών συστημάτων (βαθμός χρησιμοποίησης, καμπύλες Φ-f). Αποθήκευση ενέργειας. Άλλες εφαρμογές (ψύξη, παραγωγή έργου, ηλιακές λίμνες, παθητικά συστήματα). Οικονομικά θέματα.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 10%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 10%

Διδάσκοντες: Χ. Τζιβανίδης, Κ. Μπραϊμάκης, (Γ. Ζαννής)

**(2.2.2183.9) Κλιματισμός [EMM, ΚΜΜ]**

Συνθήκες ανέσεως. Ψυχομετρία (θερμοδυναμικές ιδιότητες υγρού αέρα, παράμετροι υγρασίας, ψυχομετρικοί χάρτες, τυπικές διεργασίες στον κλιματισμό). Αεραγωγοί (απώλειες τριβής, δυναμικές απώλειες, μέθοδοι σχεδιασμού αεραγωγών). Κλιματολογικά δεδομένα. Ηλιακά Φορτία. Φορτία Κλιματισμού (θερμικό κέρδος, ψυκτικό φορτίο, ρυθμός απομάκρυνσης θερμότητας, μέθοδος υπολογισμού φορτίων ASHRAE, φορτία τοίχων, υαλοπινάκων, φωτισμού, ατόμων, συσκευών, ανανέωσης και διείσδυσης αέρος, μέθοδος συνάρτησης μεταφοράς). Συστήματα κλιματισμού: άμεσα, νερού (fan-coil units), αέρος (μεταβλητής παροχής ή θερμοκρασίας, διπλού αγωγού, πολυζωνικά), νερού – αέρος (μονάδα επαγωγής), συστήματα με αντλία θερμότητας. Εφαρμογές (σχεδιασμός εγκαταστάσεων). Εργαστηριακή εξάσκηση.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 10%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 10%

Διδάσκοντες: Χ. Τζιβανίδης, Κ. Μπραϊμάκης, (Γ. Ζαννής)



**(2.2.2009.9) Συστήματα Βιομηχανικής Ψύξης [EMM]**

Συνιστώσες ψυκτικών εγκαταστάσεων. Συμπιεστές εμβολοφόροι, περιστρεφόμενου τυμπάνου, κοχλιόμορφοι και φυγοκεντρικοί. Συμπυκνωτές αερόψυκτοι και υδρόψυκτοι. Ατμοποιητές ψύξης αέρα και ψύξης νερού. Διατάξεις και εξαρτήματα στραγγαλισμού, ελέγχου, ρύθμισης και προστασίας ψυκτικών εγκαταστάσεων. Ψύξη βιομηχανικών αποθηκευτικών χώρων. Ψυκτικά φορτία κατά ASHRAE. Βιομηχανικά ψυγεία. Γενικές αρχές. Κριτήρια επιλογής θέσης. Διάταξη και μέγεθος θαλάμων. Κατασκευαστικά στοιχεία. Πρόψυξη, ψύξη, κατάψυξη. Ψύξη υπό ελεγχόμενη ατμόσφαιρα. Συνθήκες αποθήκευσης και διακίνησης ευπαθών προϊόντων. Διαρροές ψυκτικών μέσων. Σχετική εθνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις διαρροών ψυκτικών μέσων. Τρόποι αποφυγής διαρροών. Παρακολούθηση 4 Εργαστηριακών ασκήσεων.

Εργασία: Ολοκληρωμένος ενεργειακός σχεδιασμός κτηρίων τριτογενούς τομέα βάσει των διεθνών προτύπων της ASHRAE για κτήρια μηδενικών εκπομπών ρύπων.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 40%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 60%

*Διδάσκοντες: Ε. Κορωνάκη, (Γ. Αντωνάκος)*

**(2.2.2044.7) Λογισμικό Θερμοδυναμικής [EMM, MMEEMM]**

Προγραμματισμός με το λογισμικό ανοικτού κώδικα SMATH και χρήση του σε ενεργειακές εφαρμογές. Οδηγός χρήσης του λογισμικού για απλές εφαρμογές αλλά και προγραμματισμός σε πεδία εφαρμογών του μηχανολόγου μηχανικού:

- Μηχανές ισχύος: Κύκλος Stirling. Μηχανές Strirling. Τύποι μηχανών (Α, Β, Γ). Εφαρμογή των παραπάνω αναλύσεων στις θερμικές μηχανές GPU-3 και FordPhilips 4-215 και στην ψυκτική μηχανή PPG-102. Πολυβάθμιος κύκλος Brayton. Εμβολοφόρος συμπιεστής και κινητήρας εξωτερικής καύσης Ericsson με φυσικό αέριο. Υπερτροφοδοτούμενος κύκλος Dual. Υπολογιστικός κώδικας θερμοδυναμικών ιδιοτήτων νερού-υδρατμού (IAPWS Industrial Formulation 1997 and Scientific IAPWS 1995). Κύκλος Rankine και συνδυασμένος κύκλος Brayton-Rankine.
- Ψυκτικές μηχανές απορρόφησης: Μηχανές απορρόφησης. Περιγραφή μονάδων H<sub>2</sub>O-LiBr και δημιουργία υπολογιστικών κωδίκων. Μοντελοποίηση της συμπεριφοράς τους. Επέκταση των εφαρμογών σε μονάδες διπλής δράσεως και σε σύγχρονες εγκαταστάσεις συμπαραγωγής και τριπαραγωγής.
- Εναλλάκτες Θερμότητας: Μοντελοποίηση εναλλακτών θερμότητας. Ανάλυση και υπολογισμός της αποδοτικότητας εναλλακτών θερμότητας σύμφωνα με τις μεθόδους α) της Μέσης λογαριθμικής θερμοκρασιακής διαφοράς, β) του συνδυασμού NTU-αποδοτικότητας. Μελέτη αποδοτικότητας και διαστασιολόγησης συμπυκνωτών – ατμοποιητών
- Ψυκτικές μηχανές με συνήθη και φιλικά προς το περιβάλλον ψυκτικά μέσα: Μοντελοποίηση του απλού κύκλου συμπίεσης ατμών και μοντελοποίηση ψυκτικών κύκλων φιλικών προς το περιβάλλον. Μονάδες ανοικτού κύκλου με στερεά και υγρά αφυγραντικά υλικά.
- Θερμικά ηλιακά συστήματα: Υπολογισμός προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε διάφορες κλίσεις και επιφάνειες για τις 4 κλιματικές ζώνες της Ελλάδας. Σχεδιασμός και μοντελοποίηση ηλιακού συστήματος ζεστού νερού χρήσης με τη μέθοδο F-CHART. Οικονομική βιωσιμότητα θερμικών ηλιακών συλλεκτών και φωτοβολταϊκών.
- Ηλιακή Ψύξη: Μοντελοποίηση συστημάτων ηλιακής ψύξης με ψύκτες προσρόφησης και απορ-

ρόφησης.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 100%

*Διδάσκοντες: Ε. Κορωνάκη, (Ν. Κομνηνός, Γ. Αντωνάκος)***(2.2.2285.8) Εναλλαγή Αερίων και Υπερπλήρωση ΜΕΚ [EMM, ΜΜΕΕΜΜ]**

Μηχανισμός, χρονικός και χαρακτηριστικά ροής δια βαλβίδων εισαγωγής και εξαγωγής, συστροφή, ακτινική σύνθλιψη, διμερείς θάλαμοι, διαρροή μείγματος, ρυθμιστική δικλείδα βενζινοκινητήρων. Βαθμός πλήρωσης, επηρεασμός από διάφορους παράγοντες (είδος καυσίμου, απώλειες θερμότητας, τριβή, διασταύρωση και χρονισμός βαλβίδων, συντονισμός εισαγωγής, παραμένον καυσαέριο, ανακυκλοφορία καυσαερίου). Εκρόη και εξώθηση καυσαερίων, αποσιωπητήρες, ανακυκλοφορία καυσαερίου. Συστήματα και σάρωση αερίων δια θυρίδων 2-Χ κινητήρων, παράμετροι απόδοσης και μοντέλα σάρωσης. Μηχανική υπερπλήρωση, στροβιλο-υπερπλήρωση (σταθερής πίεσης, και παλμών πίεσης). Ενδιάμεση ψύξη, ψυγεία υπερπλήρωσης. Χάρτες λειτουργίας συμπιεστών και στροβίλων (στρόβιλος μεταβλητής γεωμετρίας, βαλβίδα παράκαμψης καυσαερίου). Ταίριασμα χαρακτηριστικών υπερπληρωτή με 4-Χ κινητήρα. Μεθοδολογία επιλογής συστήματος υπερπλήρωσης ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή. Υπερπλήρωση υψηλής απόδοσης –ειδικού τύπου (σύνθετη, διβάθμια, συνδυασμένη, ηλεκτρικά υποβοηθούμενη υπερπλήρωση). Διάταξη πολλαπλής εξαγωγής. Βαθμός απόδοσης/εκπομπές CO<sub>2</sub>, μηχανική και θερμική καταπόνηση, και καμπύλες ροπής υπερπληρωμένων κινητήρων. Μεταβατική απόκριση. Υπερπλήρωση βενζινοκινητήρων, προβλήματα, συστήματα ελέγχου. Τρόποι αντιμετώπισης προβληματικής μεταβατικής λειτουργίας στροβιλο - υπερπληρωμένων κινητήρων.

Εργαστήριο: Π

Βαρύτητα: 15%

*Διδάσκοντες: Δ. Χουντάλας, Ε. Γιακουμής, (Α. Δουκέλης)***(2.2.2272.9) Θερμική Συμπεριφορά Κτιρίων [EMM]**

Εξωτερικές και εσωτερικές οριακές συνθήκες: Κλιματολογικά δεδομένα, θερμοκρασία εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντος, ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία εδάφους, κ.λπ. Θερμικές ιδιότητες οικοδομικών υλικών. Θερμομονωτικά υλικά. Συντελεστές συναγωγιμότητας εξωτερικών και εσωτερικών δομικών επιφανειών. Αναλυτικές, υπολογιστικές και πειραματικές μέθοδοι θερμικής ανάλυσης κτιρίων. Συναρτήσεις μεταφοράς. Μέθοδοι θερμικών δικτύων. Μόνιμη και μεταβατική μεταφορά θερμότητας στο κτιριακό κέλυφος. Περιοδική μετάδοση θερμότητας. Αγωγή και συναγωγή θερμότητας. Επίδραση ακτινοβολίας. Διείσδυση αέρα. Θερμική συμπεριφορά υαλοπινάκων. Θερμικές γέφυρες. Μόνιμη και μεταβατική μεταφορά θερμότητας στο εσωτερικό των κτιρίων. Συναγωγή. Ακτινοβολία. Θερμική επίδραση εσωτερικής μάζας κτιρίων. Θερμικά χαρακτηριστικά κτιρίων και συνιστώσες αυτών ανά δομικό στοιχείο. Συντελεστής θερμικών απωλειών, ενεργός και φαινόμενη θερμοχωρητικότητα, σταθερά χρόνου, θερμική υστέρηση, κ.λπ. Θερμοαποθηκευτική ικανότητα δομικών στοιχείων και κτιρίου. Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιρίων. Παθητικά θερμικά συστήματα. Νυκτερινός δροσισμός και θερμική μάζα κτιρίων. Θερμική απόκριση κτιρίων σε τυπικές εξωτερικές διεγέρσεις. Αντίστροφο θερμικό κτιριακό πρόβλημα: Εκτίμηση οικοδομικών υλικών με δεδομένη τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων. Δυναμική θερμική απόκριση εσωτερικών χώρων σε εσωτερικούς θερμικούς παλμούς. Θερμοχωρητικότητα

εσωτερικής επιφανείας κτιρίων. Μοντέλα δυναμικής θερμικής συμπεριφοράς κτιρίων. Μοντέλα κελύφους και μοντέλα εσωτερικών χώρων. Μοντέλα θερμικής μάζας (αδράνειας). Μοντέλα θερμικών δικτύων. Εξοικονόμηση ενέργειας. Θερμικός έλεγχος κτιρίων.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: Χ. Τζιβανίδης, Κ. Μπραϊμάκης, (Γ. Ζανής)*

### **(2.2.2212.9) Αντιρρυπαντική Τεχνολογία Θερμικών Σταθμών [EMM]**

Ενέργεια και περιβάλλον. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από θερμικές εγκαταστάσεις. Ενεργειακές τεχνολογίες και παρεμβάσεις για μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Κλιματική αλλαγή. Διεθνής Περιβαλλοντική Πολιτική. Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Πολιτική & Στόχοι. Περιβαλλοντική νομοθεσία. Εμπορία Δικαιωμάτων Εκπομπών (ETS). Σωματίδια από καύση σε θερμικούς σταθμούς και αντιρρυπαντικά συστήματα (ηλεκτροστατικά φίλτρα, σακόφιλτρα, κυκλώνες). Μηχανισμοί σχηματισμού και δυνατότητες δέσμησης των κυριότερων αερίων ρύπων (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>). Όξινο σημείο δρόσου και παράγοντες που το επηρεάζουν. Η εκπομπή CO<sub>2</sub> και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Μελέτες ελάττωσης των εκπομπών CO<sub>2</sub> σε διάφορες χώρες. Μέτρα για τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Τεχνολογίες δέσμησης και αποθήκευσης CO<sub>2</sub> από θερμικούς σταθμούς. Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας μεγάλης κλίμακας (Power-to-X) που περιλαμβάνουν και την επαναχρησιμοποίηση του CO<sub>2</sub>. Ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων και υπολειμμάτων. Λειτουργία και αντιρρυπαντική τεχνολογία θερμικών μονάδων για ενεργειακή αξιοποίηση απορριμμάτων ή δευτερογενών καυσίμων από απορρίμματα. Ανάλυση κύκλου ζωής. Τεχνικές μετρήσεις για εκπομπές αερίων ρύπων (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, PM, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, NO<sub>x</sub>) και σωματιδίων. Εργαστηριακές ασκήσεις με αντικείμενο τη διεξαγωγή μετρήσεων συγκέντρωσης αερίων ρύπων.

Εργαστήριο: Π

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 10%

*Διδάσκοντες: Σ. Καρέλλας, (Π.Βουρλιώτης, Σ. Χ. Χατζηλάου)*



## 1.4. Τομέας Μηχανολογικών Κατασκευών και Αυτομάτου Ελέγχου

### (2.3.2238.2) Εισαγωγή στην Πληροφορική και τον Προγραμματισμό Η/Υ [Υ]

Εισαγωγή στην επιστήμη των ηλεκτρονικών υπολογιστών (Η/Υ). Συστήματα αρίθμησης. Δυαδική αριθμητική και κωδικοποίηση. Αρχιτεκτονική Η/Υ. Αρχιτεκτονική και λειτουργία των επεξεργαστών. Τυπικοί μικροεπεξεργαστές. Περιφερειακές συσκευές. Επικοινωνίες & Δίκτυα. Εισαγωγή στον επιστημονικό προγραμματισμό μέσω του περιβάλλοντος MATLAB. Απλές εφαρμογές στην επιστήμη του Μηχανολόγου Μηχανικού. Εργαστήριο: Χρήση του περιβάλλοντος MATLAB.

Εργαστήριο: Υ Βαρύτητα: 25%

*Διδάσκοντες: Λ. Αλεξόπουλος, (Α. Κοσιρέα)*

### (2.3.2219.3) Κινηματική και Δυναμική Μηχανισμών [Υ]

Μηχανισμοί και η ένταξή τους στις μηχανές. Δομή και μοντελοποίηση μηχανισμών. Κινηματική ανάλυση κλασικών μηχανισμών με σύγχρονες μεθόδους. Δυναμική απόκριση απλών μηχανικών συστημάτων με συγκεντρωτικές ιδιότητες. Στοιχεία μηχανισμών, έκκεντρα. Γενίκευση της έννοιας του μηχανισμού σε ευέλικτους (με πνευματικά και ηλεκτρικά στοιχεία) μηχανισμούς. Τρισδιάστατοι μηχανισμοί. Εφαρμογές μηχανισμών. Σχεδιασμός μηχανών με τις αρχές της κατασκευαστικής σύνθεσης. Θεωρία τετραέδρων-συνιστώσες. Σχεδιασμός-κατασκευαστικά στοιχεία μηχανισμών.

Εργασία/-ες: Υ

*Διδάσκων: Α. Χασαλεύρης*

### (2.3.2167.4) Στοιχεία Μηχανών Ι [Υ]

Εισαγωγή στη μαθηματική μοντελοποίηση των Στοιχείων Μηχανών (ΣΜ) και συναρμολογημάτων. Υλικά κατασκευής (ΣΜ) και διαδικασία εκλογής τους. Είδη καταπονήσεων και αστοχιών σε ΣΜ. Οι έννοιες της διαρκούς αντοχής (design for life) και της ελεγχόμενης καταστροφής (fail safe). Στατικός και δυναμικός υπολογισμός καταπονήσεων. Διαγράμματα Woehler, Soderberg και Goodman-Smith για τον υπολογισμό της δυναμικής αντοχής. Στοιχεία Μηχανικής των θραύσεων

και διαγράμματα Paris. Συντελεστές έντασης τάσεων και συγκέντρωσης τάσεων σε ΣΜ. Αθροιστική επίδραση της κόπωσης και κανόνας Palmgren-Miner. Αντοχή διατομών σε σύνθετη καταπόνηση. Άξονες και άτρακτοι. Υπολογισμός συγκολλητικών και προσκολλητικών συνδέσεων. Μηχανική και υπολογισμός σπειρωμάτων και κοχλιοσυνδέσεων. Συνδέσεις ατράκτου-πλήμνης (σφήνες, πολύσφηνα, συνδέσεις τριβής, σφικτές συναρμογές). Σύνδεσμοι, συμπλέκτες (μορφής-τριβής) και φρένα. Έδρανα με στοιχεία κυλίσεως και ξηρά έδρανα τριβής. Περιστροφικές μηχανολογικές φραγές. Ελατήρια και ελαστικά στοιχεία μηχανών. Συρματόσχοινα και γραμμικά –επιφανειακά εύκαμπτα ΣΜ και εφαρμογές του. Προστατευτικές επικαλύψεις ΣΜ.

Εργαστήριο: Υ για Βαρύτητα: 70% για όσους  
όσους το επιλέξουν το έχουν δηλώσει

*Διδάσκοντες: Β. Σπιτάς, (Γ. Καϊσαρλής)*

### **(2.3.2078.5) Στοιχεία Μηχανών II [Υ]**

Εισαγωγή στη μετάδοση κίνησης και μεταφορά ισχύος. Ροή ισχύος σε μηχανικά συστήματα μετάδοσης κίνησης και βαθμός απόδοσης. Ιμαντοκινήσεις και μεταδόσεις κίνησης μέσω τριβής. Βασικός νόμος οδοντώσεων και μητρικές εξισώσεις υπολογισμού συνεργαζόμενων κατατομών. Επιφάνειες επαφών, καμπύλες κυλίσεως, συνεργαζόμενες κατατομές οδοντώσεων. Βαθμός επικαλύψεως και στάδια επαφής οδόντων. Κινηματική ανάλυση και υπολογισμός ταχύτητας ολίσθησης και βαθμού απόδοσης. Είδη οδοντωτών τροχών (μετωπικοί ευθύγραμμοι – ελικοειδείς, κωνικοί, τοξωτοί, ατέρμων – κορώνα, υποειδείς, σπειροειδείς κ.λπ.) και υπολογισμός τους σε συνθήκες καταπονήσεις (αντοχή σε κάμψη, πίεση επιφανείας, φθορά επικόλλησης κ.λπ.) Ενδοτικότητα, μετατροπές κατατομών και κατανομή φορτίου. Σφάλματα και ανοχές οδοντώσεων. Κατασκευή οδοντώσεων. Αστοχίες οδοντώσεων και έλεγχός τους. Αλυσσοκινήσεις. Μειωτήρες και κιβώτια ταχυτήτων. Επικυκλικοί μηχανισμοί και διαφορικά. Ειδικά είδη μεταδόσεων κίνησης (harmonic drive, cyclo-drive κ.λπ.) Λίπανση και εισαγωγή στην τριβολογία. Έδρανα ολίσθησης (journal bearings) και αεροέδρανα.

Εργαστήριο: Υ για Βαρύτητα: 70% για όσους το  
όσους το επιλέξουν έχουν δηλώσει

*Διδάσκοντες: Β. Σπιτάς, (Γ. Καϊσαρλής)*

### **(2.3.2089.4) Δυναμική & Ταλαντώσεις [Υ]**

Δυναμική και η ένταξή της σε θέματα μηχανών, κατασκευών και εγκαταστάσεων. Μοντελοποίηση πραγματικών συστημάτων σε συστήματα συγκεντρωμένων ιδιοτήτων (lumped) και πεπερασμένων στοιχείων (μονοδιάστατοι φορείς). Στοιχεία πειραματικής ανάλυσης μηχανικών δυναμικών συστημάτων και αισθητήρες. Η μετάδοση των ταλαντώσεων από στερεό στον αέρα και ακουστικά προβλήματα. Μέτρηση και καταπολέμηση βιομηχανικού θορύβου. Εργαστηριακή εξάσκηση. Άσκηση 1: Δυναμικές αποκρίσεις.

Εργαστήριο: Υ

*Διδάσκοντες: Ι. Αντωνιάδης, Α.Χασαλεύρης (Χ. Γιακόπουλος)*

**(2.3.2007.6) Μοντελοποίηση & Αυτόματος Έλεγχος Συστημάτων [Υ]**

Εισαγωγή, ιστορική αναδρομή, αρχές συστημάτων αυτομάτου ελέγχου, μαθηματικά μοντέλα φυσικών συστημάτων, συναρτήσεις μεταφοράς, εξισώσεις κατάστασης, συναρτησιακό δομικό διάγραμμα, ιδιότητες συστημάτων ελέγχου με ανάδραση, ανάλυση μεταβατικής απόκρισης, μορφή και δράση βασικών κατευθυντών συστημάτων ελέγχου, τόπος των ριζών, απόκριση συχνότητας, αντιστάθμιση, τεχνολογική υλοποίηση, εφαρμογές. Έμφαση στις μεθόδους σχεδιασμού συστημάτων ελέγχου.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Ηλεκτρικά Κυκλώματα και Συστήματα, Μαθηματικά Δ, Εισαγωγή στα Ηλεκτρονικά.

Εργαστήριο: Π

Εργασία/-ες: Π

*Διδάσκοντες: Ε. Παπαδόπουλος, (Γ. Νταβλιάκος, Μ. Δροσάκης)*

**(2.3.2029.6) Ανάλυση Μηχανολογικών Κατασκευών Ι [Υ]**

Η έννοια της Στατικής και Δυναμικής Ανάλυσης Κατασκευών. Απλοποίηση ελαστικών φορέων (ράβδος, δοκός, επίπεδη εντατική κατάσταση, πλάκα σε κάμψη, κέλυφος, χορδή και μεμβράνη). Προσαρμοσμένη θεωρία ελαστικότητας. Στρέψη στερεών διατομών (τασική συνάρτηση Prandtl), ανάλογο μεμβράνης, στρέβλωση λεπτής λωρίδας. Μητρώο στιβαρότητας ράβδου και δοκού. Επίλυση επίπεδων και χωρικών δικτυωμάτων και πλαισίων. Τριγωνικά στοιχεία στην επίπεδη ελαστική κατάσταση (ισοτροπικοί και ανισοτροπικοί φορείς, το πρόβλημα της συγκέντρωσης των τάσεων), στη μετάδοση θερμότητας και στην Ακουστική. Επίλυση εξισώσεων πεδίου (Laplace-Poisson) σε μηχανολογικά προβλήματα. Οριακές συνθήκες τρίτου είδους. Αξονοσυμμετρικά προβλήματα. Μητρώα μάζας και χρονική ολοκλήρωση. Τριδιάστατα προβλήματα. Συζευγμένα προβλήματα. Ορθογώνια στοιχεία. Ισοπαραμετρικά στοιχεία και ολοκλήρωση Gauss. Εφαρμογή στην επίλυση εξισώσεων Navier-Stokes. Εισαγωγή στη γένεση πλεγμάτων. Δομή προγραμμάτων πεπερασμένων στοιχείων και προγραμματισμός. Επίδειξη εμπορικών λογισμικών.

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 15%

*Διδάσκων: Χ. Προβατίδης*

**(2.3.2169.8) Μεταφορικές & Ανυψωτικές Μηχανές [ΚΜΜ (Υ)]**

Βασικές τεχνολογίες μεταφορικών και ανυψωτικών μηχανών και συστημάτων. Δομή, τεχνολογία και υπολογισμός συρματόσχοινων. Οριζόντιες και κεκλιμένες μεταφορικές ταινίες (μοντελοποίηση λειτουργίας, σχεδιασμός και κατασκευή). Παρελκόμενα και ικριώματα στήριξης μεταφορικών ταινιών και συστημάτων ταινοδρόμων. Δυναμική γωνία πρανούς και μοντελοποίηση μεταφοράς κοκκωδών υλικών σε μεταφορικές ταινίες. Υπολογισμός μεταβατικών φαινομένων και επιλογή ηλεκτρομειωτήρων. Ραουλόδρομοι και καλωδιωτοί (εναέριοι) σιδηρόδρομοι. Συστήματα επιβολής προέντασης και υπολογισμός τους σε μεταφορικές μηχανές. Αερομεταφορά και συστήματα αεροδιαχωρισμού και αεροταξινόμησης. Μοντελοποίηση και σχεδιασμός βιομηχανικών συστημάτων αερομεταφοράς και παρελκόμενων (ικριώματα στήριξης, ανεμιστήρες, φίλτρα, κυκλωνικοί διαχωριστές, σιλό και ογκομετρικοί τροφοδότες). Μεταφορικοί κοχλίες (οριζόντιοι, κατακόρυφοι) και υπολογισμός – σχεδιασμός τους. Μηχανές συσκευασίας. Βασικές τεχνολογίες ανυψωτικών μηχανών και συστημάτων. Ανελκυστήρες προσώπων και φορτίων και παρελκόμενα (υπολογισμοί

και σχεδιασμός). Μετρήσεις και πιστοποίηση ανελκυστήρων. Ανυψωτικές πλατφόρμες και ψαλιδωτοί ανυψωτικοί μηχανισμοί. Ασφαλής πρόσδεση φορτίων προς ανύψωση. Βαρούλκα έλξεως και ανύψωσης φορτίων. Σχεδιασμός και υπολογισμός γερανών και γερανογεφυρών. Πιστοποίηση γερανογεφυρών. Καδοφόροι αναβατήρες.

Εργασία/-ες: Κατ' επι- Βαρύτητα: 80%  
λογήν υποχρεωτική

Διδάσκοντες: Β. Σπιτάς, (Γ. Καϊσαρλής)

### **(2.3.2306.7) Δυναμική Περιστρεφόμενων Μηχανών [ΚΜΜ, ΕΜΜ]**

Δυναμική παραμορφώσιμου στερεού σε περιστροφή, γυροσκοπικά φαινόμενα. Καμπτικές και στρεπτικές ταλαντώσεις περιστρεφόμενων αξόνων. Γραμμική αρμονική ανάλυση (ιδιοτιμές, ιδιομορφές σε περιστρεφόμενες μηχανές, κρίσιμες ταχύτητες), διαγράμματα Campbell, εφαρμογή μεθόδων διακριτοποίησης (πεπερασμένα στοιχεία, μέθοδος Μητρώων Μεταφοράς) σε περιστρεφόμενες ατράκτους με ελαστικές παραμορφώσεις, ανάλυση συστημάτων πολλαπλών σωμάτων (multibody dynamics) με τοπικές μη-γραμμικότητες, εφαρμογή τεχνικών μείωσης βαθμών ελευθερίας, κριτήρια ευστάθειας σε πολυβάθμια συστήματα, μοντέλα απόσβεσης, τροχιές/χρονοσειρές απόκρισης και χαρακτηριστικά (περιοδικότητα-ημιπεριοδικότητα-χαστική απόκριση) σε περιστρεφόμενες μηχανές, στοιχεία τριβολογίας εδράνων (εξίσωση Reynolds), σχεδιασμός εδράνων ολίσθησης και αεροεδράνων, συνδυασμένοι ένσφαιροι τριβείς (ρουλεμάν) με έδρανα ολίσθησης (squeeze film dampers), διέγερση βάσης μηχανής, παραμετρικές διεγέρσεις (ανισοτροπικοί άξονες γεννητριών), δυναμικές διεγέρσεις από ροή λιπαντικού ή αερίου (oil whirl/whip, δυνάμεις Thomas/Alford) και δυναμική ευστάθεια. Κώδικες και πρότυπα στη δυναμική ανάλυση στροβιλομηχανών. Προσομοίωση περιστρεφόμενων μηχανών.

Θέμα: Δυναμική ανάλυση για σχεδιασμό στροβιλομηχανής, π.χ. στροβιλογεννήτριας για παραγωγή ενέργειας, στροβιλοαντλίας σε πυραυλική πρόωση, υπετροφοδότες MEK (turbochargers).

Διδάσκοντες: Α. Χασαλεύρης

### **(2.3.2304.9) Υδραυλικά και Πνευματικά Συστήματα [ΚΜΜ (Υ)]**

Εισαγωγή στη μετάδοση κίνησης και μεταφορά ισχύος με υδραυλικά – πνευματικά συστήματα υψηλής πίεσης. Ροή ισχύος και μάζας σε υδραυλικά – πνευματικά συστήματα. Υδραυλικά ρευστά (ιδιότητες και εκλογή τους). Μεταβατικά φαινόμενα και υδραυλικά πλήγματα. Δημιουργία υδραυλικής ισχύος με χρήση αντλιών θετικής μετατόπισης. Γεωμετρία και υπολογισμός παροχής, παλμού παροχής και απωλειών γρاناζωτών, εμβολοφόρων, κοχλιοφόρων, πτερυγιοφόρων κ.λπ. αντλιών θετικής μετατόπισης. Σωληνώσεις, συνδέσεις. Στοιχεία ρύθμισης παροχής και ελέγχου ροής (αντεπίστροφες βαλβίδες, ασφαλιστικά, βαλβίδες κατεύθυνσης ροής κ.λπ.). Παρελκόμενα στοιχεία υδραυλικού κυκλώματος (δεξαμενές, φίλτρα, εναλλάκτες κ.λπ.). Υδραυλικοί επενεργητές (κύλινδροι και υδραυλικοί περιστροφικοί κινητήρες), υπολογισμός και εφαρμογές τους. Συσσωρευτές ενέργειας. Στοιχεία ελέγχου επενεργητών (σερβοβαλβίδες, αναλογικές βαλβίδες) και συστήματα meter-in, meter-out. Μηχανολογικές στεγανώσεις και φραγές υψηλής πίεσης. Συνδεσμολογία αντλιών hi-lo και συγχρονισμός κινήσεων. Μονογραμμικά διαγράμματα υδραυλικών συστημάτων. Πνευματικοί αεροσυμπιεστές. Αεροφυλάκια και συστήματα επεξεργασίας αέρα υψηλής πίεσης. Πνευματικοί κύλινδροι / κινητήρες και εκλογή – υπολογισμός τους. Πνευματικές βαλβίδες και αυτοματισμοί. Πνευματικά κυκλώματα.

Εργαστήρια: Κατ' επι-  
λογήν υποχρεωτικά  
Βαρύτητα: 60%  
(Άσκηση 1: 30%  
Άσκηση 2: 30%)

Διδάσκοντες: Β. Σπιτάς, (Γ. Καϊσαρλής)

### **(2.3.2299.7) Αρχές Βιολογικής Μηχανικής [ΚΜΜ]**

Κατανόηση της λειτουργίας του ανθρώπινου σώματος σε επίπεδο οργάνου και κυττάρου. Εισαγωγή στη βιολογία κωδικοποίηση DNA -> RNA -> πρωτεΐνη. In-vivo και in-vitro μοντέλα βιολογικών συστημάτων. Δομή και λειτουργία κυττάρου. Βασικά στοιχεία ανατομίας και λειτουργίας οργάνων. Μηχανισμοί μετάδοσης σήματος & λήψης αποφάσεων στα κύτταρα. Συστημική Βιολογία. Βιοπληροφορική. Επίλυση προβλημάτων στην ιατρική και βιολογία από την σκοπιά του μηχανικού. Εισαγωγή σε εφαρμογές: Ιστομηχανική, Εμβιομηχανική, Βιοϋλικά, Βιοϊατρικές Κατασκευές. Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Βασικές Γνώσεις Προγραμματισμού.

Διδάσκων: Λ. Αλεξόπουλος

### **(2.3.2300.8) Σχεδιασμός Ιατροτεχνολογικών Προϊόντων [ΚΜΜ]**

Εισαγωγή στα Ιατροτεχνολογικά Προϊόντα (ΙΤΠ). Κατηγορίες Ιατροτεχνολογικών και Βιοϊατρικών Προϊόντων. Μικρο/Νανο κατασκευές στη βιοϊατρική τεχνολογία. Βιοισθητήρες. Μονο- και πολυπλεκτικές μετρήσεις βιοδεικτών (DNA, RNA, πρωτεΐνες, μεταβολίτες). Κανονιστικά πλαίσια ΙΤΠ. Συστήματα ποιότητας κατασκευής ΙΤΠ κατά ISO13485. Εργασία: Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη Ιατροτεχνολογικού προϊόντος που περιλαμβάνει την ιδέα, μελέτη αγοράς, μελέτη ανάγκης, ιδεοκαταιγισμό, μελέτη σχετικών διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας, σχεδιασμό, υλοποίηση, και εκπόνηση επιχειρηματικού σχεδίου.

Διδάσκων: Λ. Αλεξόπουλος

### **(2.3.2305.9) Υβριδικά-Ηλεκτρικά Οχήματα [ΜΜΕΕΜΜ]**

Εισαγωγή στην αρχιτεκτονική των συστημάτων κίνησης υβριδικών και ηλεκτρικών οχημάτων. Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας (συσσωρευτές, σφόνδυλοι υπερυψηλής ταχύτητας, υπερπυκνωτές κ.α.). Συστηματικός σχεδιασμός ενεργειακής διαχείρισης για την κίνηση του οχήματος. Βαθμός υβριδοποίησης. Συστήματα συνεργασίας κινητήρων – μετάδοσης κίνησης. Υπολογισμός βασικών συνιστωσών (ισχύς, ροπή, κ.α.). Συστήματα ανάκτησης ενέργειας. Μοντελοποίηση – ανάλυση συνιστωσών υβριδικών – ηλεκτρικών οχημάτων. Τρέχουσες τεχνολογίες υβριδικών οχημάτων.

Εργασία: Υ Βαρύτητα: 30-50%

Διδάσκων: Δ. Κουλοχέρης

### **(2.3.2289.7) Αρχές Μηχανολογικού Σχεδιασμού [ΚΜΜ (Υ), ΜΜΕΕΜΜ]**

Εισαγωγή στις σύγχρονες μεθοδολογικές προσεγγίσεις για τον Σχεδιασμό, Ανάπτυξη και Παρα-



γωγή/Κατασκευή βιομηχανοποιημένων/μηχανολογικών προϊόντων και κατασκευών. Προσδιορισμός ευκαιριών. Ιδέες και προγραμματισμός προϊόντων. Ανάγκες πελατών και συστηματική συγκρότηση Τεχνικών Προδιαγραφών. Ιδέες υλοποίησης προϊόντων, συγκρότηση και επιλογή. Αρχιτεκτονική προϊόντων και συγκρότηση Κατασκευαστικής Σύνθεσης. Λεπτομερής Σχεδιασμός - Κατασκευαστική Διαμόρφωση. Αξιολόγηση εναλλακτικών κατασκευαστικών λύσεων. Βασικά Βιομηχανικά Υλικά και Μέθοδοι Παραγωγής – επιλογή και κοστολόγηση. Σχεδιασμός για το Περιβάλλον – (DFE), Σχεδιασμός για την Παραγωγή – Κατασκευή (DFMA), Σχεδιασμός για Συναρμολόγηση/Αποσυναρμολόγηση (DFA). Τεκμηρίωση προϊόντων και κατασκευών, παράγοντες ποιότητας και προετοιμασία του Ποιοτικού Ελέγχου. Ακρίβεια των μηχανολογικών κατασκευών. Διαστασιολογικές και Γεωμετρικές Ανοχές. Εναλλαξιμότητα. Προσδιορισμός και κατασκευαστική ελάττωση του κόστους παραγωγής και συναρμολόγησης. Δείκτες κοστολογικής εκτίμησης του σχεδιασμού. Ποιότητα και ανοχές κατασκευής (Taguchi). Δοκιμή των προϊόντων. Πρωτοτυπία. Προσθετική κατασκευή/Ταχεία Κατασκευή Πρωτοτύπων & Εργαλείων/3D Εκτύπωση. Σύγχρονα μέσα και πληροφοριακά συστήματα υποστήριξης διαδικασιών σχεδιασμού - ανάπτυξης - παραγωγής & Διαχείρισης Κύκλου Ζωής (PLM) προϊόντων και κατασκευών. Αντίστροφος Μηχανολογικός Σχεδιασμός. Βιομηχανική ιδιοκτησία, Διπλώματα Ευρεσιτεχνίας.

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 25%

*Διδάσκοντες: Χ. Προβατίδης, Β. Σπιτάς, (Γ. Καίσαρλής, Σ. Πολύδωρας)*

### **(2.3.2023.7) Προηγμένα Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου [ΚΜΜ (Υ), ΜΜΕΕΜΜ (Υ)]**

Μοντελοποίηση δυναμικών συστημάτων, μεταβλητές κατάστασης ισχύος, διαγράμματα δεσμών, προσδιορισμός εξισώσεων κατάστασης, ανάλυση γραμμικών συστημάτων, επίλυση εξισώσεων κατάστασης, ελεγκσιμότητα και παρατηρησιμότητα, έλεγχος συστημάτων, κλασσικός έλεγχος, μοντέρνος έλεγχος, ανάδραση μεταβλητών κατάστασης, βέλτιστος έλεγχος, το γενικό πρόβλημα βέλτιστου ελέγχου, γραμμικό, τετραγωνικό πρόβλημα ελέγχου, βέλτιστος ρυθμιστής, συσχετισμός με τον κλασσικό έλεγχο, βέλτιστος έλεγχος και συστήματα παρακολούθησης εισόδων αναφοράς, ανακατασκευή της κατάστασης, παρατηρητές, εφαρμογές.

*Διδάσκοντες: Κ. Κυριακόπουλος, (Μ. Δροσάκης)*

### **(2.3.2192.8) Ανάλυση Μηχανολογικών Κατασκευών II [ΚΜΜ (Υ), ΜΜΕΕΜΜ (Υ)]**

Επιφανειακοί φορείς (μεμβράνη, λεπτή και πολύστρωτη πλάκα, κέλυφος). Διαφορικές εξισώσεις ισορροπίας λεπτών πλακών σε κάμψη, στρέψη και επίπεδη καταπόνηση. Αναλυτικές λύσεις σε τυπικές οριακές συνθήκες. Μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων. Λυγισμός στηλών και πλακών. Ανάλυση μεγάλων μετατοπίσεων. Επαφή σωμάτων. Ελαστοπλαστική ανάλυση. Χρονική ολοκλήρωση. Προσαρμοστικά πεπερασμένα στοιχεία. Ισογεωμετρική Ανάλυση (μακροστοιχεία τύπου CAD). Η Μέθοδος των Συνοριακών Στοιχείων σε προβλήματα ελαστικότητας και πεδίου. Κάμψη, διάτμηση και στρέψη ανοικτών και κλειστών λεπτότοιχων δοκών. Ανάλυση τάσεων αεροπορικών εξαρτημάτων. Επίδραση του σημείου στήριξης στην κατανομή διατμητικών τάσεων κλειστών διατομών. Βελτιστοποίηση Κατασκευών με περιορισμούς τάσεων, μετατοπίσεων, ιδιοσυχνότητας και λυγισμού. Σχεδιασμός πλήρους έντασης. Μέθοδος βέλτιστων κριτηρίων σε δικτυώματα και πλαίσια. Χρήση μαθηματικών μεθόδων μη-γραμμικού προγραμματισμού. Χρήση στοχαστικών μεθόδων. Βελτιστοποίηση μορφής. Τοπολογική βελτιστοποίηση. Γενικοί κανόνες μοντελοποίησης

κατασκευών με πεπερασμένα στοιχεία. Χειρισμός εμπορικών πακέτων Πεπερασμένων Στοιχείων στο PC-lab (άσκηση σπουδαστών, το ένα από τα δύο δίωρα). Προαιρετικές εργασίες κατ' οίκον με προγραμματισμό Η/Υ.

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 40-50%

*Διδάσκων: Χ. Προβατίδης*

### **(2.3.2039.4) Εισαγωγή στα Ηλεκτρονικά [Υ]**

Αναλογικά Κυκλώματα: Δίοδοι (Ζένερ, Φωτοδίοδοι, Κυκλώματα εφαρμογής διόδων, Ανόρθωση). Διπολικό Τρανζίστορ (CB, CC, CE). Ενισχυτές Χαμηλών Συχνοτήτων. Τελεστικοί Ενισχυτές (Εφαρμογές στην υλοποίηση συστημάτων ελέγχου). Ψηφιακά Κυκλώματα: Πύλες (Ηλεκτρονική υλοποίηση, Άλγεβρα Boole). Κυκλώματα Μεσαίας Ολοκλήρωσης (αποκωδικοποιητές, πολυπλέκτες, αθροιστές, ROM, Πίνακες Προγραμματιζόμενης Λογικής). FLIP-FLOP. Ακολουθιακά Κυκλώματα (Γενικά, Μετρητές). Ειδικά Κεφάλαια: Μετάδοση και Διαμόρφωση Σημάτων, TRIAC και άλλα Thyristors. Παραδείγματα βιομηχανικών συστημάτων ελέγχου. Εργαστηριακή εξάσκηση: α) Εφαρμογές Τελεστικών στον Έλεγχο, β) Ανόρθωση.

*Διδάσκοντες: Κ. Κυριακόπουλος, (Μ. Δροσάκης, Α.Τριάντης)*

### **(2.3.2232.9) Δυναμική Πτήσης [ΜΜΕΕΜΜ]**

Βασικές έννοιες αεροδυναμικής: Αεροδυναμικές επιφάνειες, επιφάνειες και μέσα ελέγχου πτήσης συμβατικών αεροσκαφών. Στατική ευστάθεια και αντιστάθμιση. Γενικές εξισώσεις δυναμικής συμπεριφοράς (τριδιάστατο στερεό σώμα στον χώρο). Γραμμική απλοποίηση διαμήκους δυναμικής/Επίλυση, τρόποι ταλάντωσης, διαμήκης δυναμική ευστάθεια. Γραμμική απλοποίηση εγκάρσιας δυναμικής/Επίλυση, τρόποι ταλάντωσης εγκάρσια δυναμική ευστάθεια. Αεροδυναμικές παράγωγοι ευστάθειας. Σταθεροποίηση και έλεγχος διαμήκους δυναμικής, αυτόματοι πιλότοι. Σταθεροποίηση και έλεγχος εγκάρσιας δυναμικής, αυτόματοι πιλότοι. Ειδικά θέματα (π.χ. ποιότητα χειρισμών).

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Εισαγωγή στο Αεροσκάφος.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 50%

*Διδάσκοντες: Ι. Αντωνιάδης, Σ. Βουτσινάς*

### **(2.3.2242.2) Ηλεκτρικά Κυκλώματα & Συστήματα [Υ]**

Μοντέλα διακριτών στοιχείων κυκλωμάτων. Αντιστάτες και στοιχεία συσσώρευσης ενέργειας. Πηγές. Συστήματα στοιχείων. Μετασχηματιστές. Ανάλυση γραμμικών κυκλωμάτων με τη μέθοδο των γραμμικών γράφων. Διαίρεση τάσεως. Νόμοι Kirchhoff. Θεωρήματα Thevenin και Norton. Ιδιότητες γραμμικών κυκλωμάτων. Αρχή επαλληλίας. Ευστάθεια. Χρονική απόκριση και απόκριση ημιτονοειδούς μόνιμης κατάστασης. Απόκριση στο πεδίο της συχνότητας. Συναρτήσεις μεταφοράς, φίλτρα. Τριφασικά δίκτυα. Πραγματική και άεργη ισχύς. Συμμετρικά και μη φορτία. Εργαστήριο: απόκριση κυκλωμάτων στο πεδίο του χρόνου και συχνότητας, αναγνώριση παραμέτρων. Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω

μαθημάτων: Μαθηματικά Α1 (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής), Μαθηματικά Α2 (Γραμμική Άλγεβρα & Αναλυτική Γεωμετρία), Φυσική (Ηλεκτρομαγνητισμός – Οπτική),

Εργαστήριο: Π

Εργασία/-ες: Π

*Διδάσκοντες: Ι. Πουλακάκης, (Γ. Νταβλιάκος, Α. Τριάντης)*

### **(2.3.2245.3) Ηλεκτρομηχανικά Συστήματα Μετατροπής Ενέργειας [Υ]**

Θεμελιώδεις αρχές ηλεκτρομαγνητισμού. Μαγνητικά κυκλώματα και μόνιμοι μαγνήτες. Ηλεκτρομηχανική μετατροπή ενεργείας, ανάπτυξη ροπής και τάσης. Ηλεκτρομαγνητικοί επενεργητές, ηλεκτρομαγνήτες, πηνία φωνής. Γεννήτριες, κινητήρες και φορτία. Χαρακτηριστική ροπής στροφών. Βασικές σχέσεις, ισοδύναμα κυκλώματα, χαρακτηριστικές καμπύλες, ροή ισχύος, απόδοση και απώλειες ηλεκτρικών μηχανών. Γεννήτριες και κινητήρες συνεχούς ρεύματος. Σύγχρονες γεννήτριες και κινητήρες. Τριφασικοί και μονοφασικοί επαγωγικοί κινητήρες. Βηματικοί και universal κινητήρες, κινητήρες χωρίς ψήκτες. Εισαγωγή στις οδηγίες και στον έλεγχο κινητήρων. Επιλογή και εφαρμογές διαφόρων τύπων ηλεκτρικών μηχανών. Εργαστήριο: απόκριση κινητήρα, προσδιορισμός παραμέτρων κινητήρα/ γεννήτριας συνεχούς.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Ηλεκτρικά Κυκλώματα και Συστήματα.

Εργαστήριο: Π

*Διδάσκοντες: Ι. Πουλακάκης, (Γ. Νταβλιάκος, Α. Τριάντης)*

### **(2.3.2174.7) Θεωρία Τροχοφόρων Οχημάτων [ΚΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ (Υ)]**

Ορισμός του οχήματος, ταξινόμηση των οχημάτων, Ευρωπαϊκές Οδηγίες, Διεθνείς Κανονισμοί. Ανάλυση των υποσυστημάτων του τροχοφόρου οχήματος (αμάξωμα, μετάδοση κίνησης, συστήματα πέδησης, ανάρτησης, διεύθυνσης, κ.ά.). Εισαγωγή στη μηχανική του ελαστικοφόρου τροχού (βασικές εξισώσεις). Εξισώσεις κίνησης οχήματος στο επίπεδο, υπολογισμός απαιτούμενης ροπής / ισχύος στους άξονες. Επιδόσεις τροχοφόρου οχήματος (υπολογισμός μέγιστων τιμών ταχύτητας, επιτάχυνσης, κλίσης, έλξης, κ.α.). Υπολογισμός - Επιλογή συστήματος μετάδοσης κίνησης οχήματος (σχέσεις κιβωτίου ταχυτήτων - διαφορικού). Βελτιστοποίηση συστήματος μετάδοσης κίνησης οχήματος (κινητήριοι άξονες). Υπολογισμός μέγιστης δύναμης πέδησης και επιβράδυνσης. Κρίσιμη ταχύτητα πέδησης. Βέλτιστη πέδηση - Κατανομή συνολικής δύναμης πέδησης στους άξονες του οχήματος. Χρήση εξειδικευμένου λογισμικού υπολογισμού / επιλογής υποσυστημάτων οχήματος. Διαβατικότητα οχήματος. Εισαγωγή στα υβριδικά οχήματα (Αρχιτεκτονική & Βασικά υποσυστήματα) – νέες τεχνολογίες κίνησης. Υπερ-κατασκευές φορτηγών οχημάτων (παραδείγματα από τη βιομηχανία αμαξωμάτων – μελέτες περίπτωσης).

Εργαστηριακές Ασκήσεις: 3 Υ

Βαρύτητα: 20%

Θέμα: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκων: Δ. Κουλοχέρης*

**(2.3.2244.8) Δυναμική - Σχεδιασμός Οχημάτων [ΚΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Μηχανική του ελαστικοφόρου τροχού (βασική θεωρία – εξισώσεις). Μοντέλα ελαστικοφόρων τροχών (αναλυτικά, ημι-αναλυτικά, Racejka). Εξισώσεις κίνησης οχήματος στο χώρο. Μοντελοποίηση συστημάτων διεύθυνσης οχήματος, βελτιστοποίηση λειτουργίας. Υπολογισμός ευστάθειας οχήματος (διαμήκης, εγκάρσια). Μοντελοποίηση συστημάτων αναρτήσεων οχήματος (παθητικά, ενεργητικά, ημι-ενεργητικά). Βελτιστοποίηση άνεσης οχήματος. Μοντέλα δυναμικής συμπεριφοράς οχήματος (quarter / half / full car models). Μετρήσεις πεδίου χαρακτηριστικών μεγεθών & εκτίμηση δυναμικής συμπεριφοράς του οχήματος. Εισαγωγή στην ανακατασκευή τροχαίων ατυχημάτων. Χρήση εξειδικευμένου λογισμικού υπολογιστικής προσομοίωσης δυναμικής συμπεριφοράς οχήματος (TruckSim, Altair, LS-DYNA). Εφαρμογές – μελέτες περίπτωσης από την ελληνική κατασκευαστική βιομηχανία ειδικών οχημάτων (βέλτιστος σχεδιασμός δυναμικής συμπεριφοράς πλήρους οχήματος).

Εργαστηριακές ασκήσεις: 3 Υ      Βαρύτητα: 20%      Θέμα: Υ      Βαρύτητα: 30%

Διδάσκων: Δ. Κουλοχέρης

**(2.3.2220.7) Επεξεργασία Σήματος στα Μηχανολογικά Συστήματα [ΚΜΜ (Υ), ΜΜΕΕΜΜ]**

Έννοια του σήματος. Ανάλυση Συχνότητας, Σειρά Fourier. Φάσμα Σήματος. Μετασχηματισμός Fourier. Συνέλιξη σημάτων. Αυτοσυσχέτιση και ετεροσυσχέτιση σημάτων. Διαμορφωμένα σήματα, Αποδιαμόρφωση. Διακριτά σήματα, Θεώρημα Δειγματοληψίας. Μετασχηματισμός Fourier διακριτού σήματος. Διακριτός μετασχηματισμός Fourier (DFT). Ταχύς μετασχηματισμός Fourier (FFT). Περιορισμοί του Διακριτού Μετασχηματισμού Fourier, Εμφάνιση ψευδοσυχνοτήτων, Διαρροή, Ευκρίνεια.

Κραδασμοί και διάγνωση βλαβών, Εισαγωγή. Αισθητήρια κραδασμών. Μέτρηση και πρότυπα ανάλυσης κραδασμών. Διάγνωση βλαβών: βασικές αρχές, αζυγοσταθμία, εκκεντρότητα, κακή ευθυγράμμιση, χαλαρότητα, τριβές, κρούσεις, σφάλματα ένσφαιρων τριβών και οδοντώσεων. Πειραματική μορφική ανάλυση, Εισαγωγή. Θεωρητικές βάσεις. Μέθοδοι εξαγωγής ιδιοσυχνοτήτων και ιδιομορφών στα πεδία συχνότητας και χρόνου

Εφαρμογές μεθόδων μηχανικής μάθησης στην εποπτεία βιομηχανικών εγκαταστάσεων: συλλογή και καταγραφή βιομηχανικών δεδομένων, επιλογή και προσδιορισμός χαρακτηριστικών, μέθοδοι εντοπισμού ανωμαλιών (K-means Clustering, Support Vector Machines, Neural Networks). Παραδείγματα

Εργαστήριο: Υ      Βαρύτητα: 30%

Διδάσκοντες: Ι. Αντωνιάδης, Χ. Γιακόπουλος

**(2.3.2310.8) Θόρυβος & Κραδασμοί [ΚΜΜ, ΜΜΠ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Βασικές Αρχές και Τεχνολογίες Αντικραδασμικών Εδράσεων. Εισαγωγικές έννοιες Ακουστικής. Μέτρηση και Ανάλυση του Ήχου. Κυματικά Φαινόμενα και Θεωρία Κυμάτων. Υποκειμενική Αντίληψη

ψη του Ήχου. Επεξεργασία Ακουστικών Σημάτων Παθητικός έλεγχος/μείωση θορύβου. Μόνωση Θορύβου (ηχομονωτικά πλαίσια -Sandwich Panels, ελαστικές εδράσεις). Απορρόφηση θορύβου (ηχοαπορροφητικά υλικά, μετα-υλικά, κλπ). Ακουστική Δωματίων και Κτιρίων. Ήχος από Δομικά Στοιχεία (σκέδαση ήχου από δομικά στοιχεία, Ακουστική-Δομική αλληλεπίδραση). Ενεργητικός έλεγχος/μείωση θορύβου (γραμμικές και μη γραμμικές μέθοδοι ANC, διατάξεις, εξοπλισμός, κλπ). Μικρόφωνα και Μεγάφωνα. Ηχορύπανση – Νομοθεσία (επιτρεπτά όρια, μονάδες μέτρησης ηχορύπανσης, επιπτώσεις στον άνθρωπο, περιβαλλοντικός θόρυβος, κλπ).

- Εργαστηριακή εφαρμογή/επίδειξη σε ενεργητικό έλεγχο θορύβου
- Ανάπτυξη μοντέλου προσομοίωσης μεθόδων ANC με χρήση Matlab/COMSOL

*Διδάσκοντες: Ι. Αντωνιάδης, (Χ. Γιακόπουλος)*

### **(2.3.2249.8) Έλεγχος με Μικροϋπολογιστές [ΚΜΜ(Υ), ΜΜΕΕΜΜ]**

Βασικά στοιχεία συστημάτων αυτομάτου ελέγχου (ΣΑΕ) με μικροϋπολογιστές – μΥ και μικροελεγκτές –μC (αναλογοψηφιακοί μετατροπείς –ADC, ψηφιοαναλογικοί μετατροπείς –DAC, δειγματολήπτες –S/H). Εισαγωγή στην αρχιτεκτονική και προγραμματισμό μΥ και μC. Προγραμματισμός σε assembly και διασύνδεση του MC86HC11. Διαχείριση σημάτων στα ψηφιακά ΣΑΕ. Μετασχηματισμός Z. Ανάλυση στο πεδίο συχνότητας. Εξισώσεις κατάστασης ψηφιακών συστημάτων. Ανάλυση στο πεδίο του χρόνου. Ευστάθεια. Ελεγχιμότητα. Παρατηρησιμότητα. Σχεδίαση και υλοποίηση ψηφιακών ΣΑΕ. Εκτίμηση κατάστασης (παρατηρητές, φίλτρο KALMAN). Αναγνώριση παραμέτρων μοντέλου. Εισαγωγή στον προσαρμοστικό έλεγχο.

Εργαστήρια: (α) σχεδίαση και προσομοίωση ψηφιακού ΣΑΕ για εγκατάσταση μεσαίας κλίμακας (π.χ. αεροσκάφος), (β) προγραμματισμός σε assembly μΥ και μC και υλοποίηση απλών ελεγκτών (π.χ. συναγερός, έλεγχος μικρού σερβοκινητήρα), (γ) αναγνώριση δυναμικών παραμέτρων ρομποτικού βραχίονα με on-line μετρήσεις.

*Διδάσκοντες: Κ. Κυριακόπουλος, (Μ. Δροσάκης, Α.Τριάντης)*

### **(2.3.2274.9) Ρομποτική [ΚΜΜ (Υ)]**

Εισαγωγή στα ρομποτικά συστήματα (βραχίονες, οχήματα, υποβρύχια, εναέρια): Ευθεία και αντίστροφη κινηματική σε τρεις διαστάσεις: θέση και προσανατολισμός. Ευθεία και αντίστροφη διαφορική κινηματική: Ιακωβιανές, ιδιομορφίες, χώρος εργασίας. Δυναμική σειριακών βραχιόνων. Κινηματική και δυναμική τροχοφόρων ρομπότ. Γραμμικός και μη γραμμικός έλεγχος θέσης ρομποτικών συστημάτων. Έλεγχος δυνάμεων. Επενεργητές και αισθητήρες. Σχεδιασμός κίνησης και τροχιάς. Προγραμματισμός, αρχιτεκτονικές και ολοκλήρωση ρομπότ. Εργαστήριο: Επιδείξεις σύγχρονων ρομποτικών συστημάτων. Έλεγχος και Προγραμματισμός.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μοντελοποίηση & Αυτόματος Έλεγχος Συστημάτων.

Εργαστήριο: Π

*Διδάσκοντες: Κ. Κυριακόπουλος, Ι. Πουλακάκης, (Ι. Νταβλιάκος)*

### **(2.3.2276.9) Εμβιομηχανική και Βιοϊατρική Τεχνολογία [ΚΜΜ]**

Εισαγωγή. Σημερινές και μελλοντικές δυνατότητες της Βιοϊατρικής Τεχνολογίας. Εμβιομηχανι-

κή. Ιστομηχανική (Κατασκευή ιστών). Στοιχειώδης θεωρία ανάλυσης βάδισης (gait analysis) και στοιχεία αποκατάστασης (rehabilitation). Μηχανική συμπεριφορά των οστών και μαλακών ιστών. Μηχανική συμπεριφορά μυών και τενόντων. Ανάλυση βιολογικών συστημάτων. Βιοϊατρικές συσκευές για μέτρηση πρωτεϊνών και DNA. Μέθοδοι ανάκτησης ιατρικής εικόνας από αξονικό τομογράφο (raw data, DICOM, κ.λπ.). Μετατροπή σε αρχείο CAD. Ανάπτυξη μοντέλων πεπερασμένων στοιχείων.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 50%

Διδάσκων: Λ. Αλεξόπουλος

### **(2.3.2311.9) Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Προσθετική Κατασκευή και Εφαρμογές [EMM, KMM]**

Επισκόπηση βασικών τεχνολογιών προσθετικής κατασκευής, κεφαλές και μηχανές εκτύπωσης. Υλικά (πολυμερή, ελαστομερή, κεραμικά, μέταλλα, κονιάματα κλπ) και μέθοδοι αποπεράτωσης αντικειμένων που παράγονται με προσθετική κατασκευή. Επιλογή κατάλληλου υλικού και μεθόδου κατασκευής. Τεχνικές ταχείας κατασκευής εργαλείων (rapid tooling). Στοιχεία αντίστροφου μηχανολογικού σχεδιασμού (reverse engineering), βασικές τεχνολογίες και μηχανές για την αποτύπωση στοιχείων μηχανών και κατασκευών (touchprobe, laserscanner), ακρίβεια και επαναληψιμότητα μετρήσεων, τεχνικές μετρήσεων και αντίστροφου σχεδιασμού σε μηχανές CMM. Επεξεργασία του πρωτογενούς νέφους σημείων, μοντέλο τριγώνων και επιδιόρθωση πλέγματος, δημιουργία μοντέλου CAD και παρεμβολή - παραμετροποίηση επιφανειών. Σχεδιασμός αντικειμένων για τρισδιάστατη εκτύπωση. Παραδοχές σχεδιασμού. Εντοπισμός κρίσιμων λειτουργικών ανοχών και υπολογισμός συναρμογών λειτουργικών συνόλων (functional assemblies). Απλοποίηση σχεδιασμού και προσαρμογή του στις διαθέσιμες τεχνολογίες προσθετικής κατασκευής. Τοποθέτηση αντικειμένου και στήριξή του στο τραπέζι της μηχανής. Σχεδιασμός στηρίξεων, μέθοδοι αποφυγής παραμορφώσεων κατά και μετά την εκτύπωση, επιλογή μεθόδου και πυκνότητας γεμίσματος (infill). Αριθμητική προσομοίωση με πεπερασμένα στοιχεία αντικειμένων που έχουν παραχθεί με προσθετική κατασκευή και εκτίμηση παραμενουσών τάσεων-παραμορφώσεων και αντοχών-καταπονήσεων. Έλεγχος και αποτίμηση σχεδιασμού.

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 100%

Διδάσκοντες: Χ. Προβατίδης, Β. Σπιτάς, (Γ. Καϊσαρλής, Στ. Πολύδωρας)



## 1.5. Τομέας Πυρηνικής Τεχνολογίας

### (2.4.2241.3) Τεχνικές Προγραμματισμού Η/Υ [Υ]

Γενικά περί του λογισμικού των ψηφιακών ηλεκτρονικών υπολογιστών, ο ρόλος και η δομή των λειτουργικών συστημάτων. Διάκριση των λειτουργικών συστημάτων σε κατηγορίες, λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου, συστήματα παράλληλης επεξεργασίας. Γενικά χαρακτηριστικά και συνιστώσες των λειτουργικών συστημάτων UNIX και LINUX, επικοινωνία με το χρήστη, προγράμματα γενικής χρησιμότητας, επεξεργασίες κειμένων, διαχείριση των πληροφοριών αρχείων. Επεξεργαστές γλωσσών, συμβολομεταφραστές, μεταφραστές, διερμηνείς. Ανώτερες γλώσσες προγραμματισμού, δομές δεδομένων, βασικές λειτουργίες και ροή των προγραμμάτων, λογικό διάγραμμα. Πηγαίος κώδικας, αντικειμενικός κώδικας, βιβλιοθήκες, εκτελέσιμο πρόγραμμα. Εφαρμογή: εντολές της γλώσσας C, σύνταξη και εκτέλεση προγραμμάτων απλών αριθμητικών αλγορίθμων.

Εργαστήριο: Π

Βαρύτητα: έως 100%

Διδάσκων: Ν. Π. Πετρόπουλος

### (2.4.2079.5) Στατιστική και Τεχνικές Μετρήσεις [Υ]

α) Θεωρία: Περιγραφική στατιστική. Διμεταβλητά δεδομένα και συσχέτιση. Η έννοια της πιθανότητας. Δεσμευμένη πιθανότητα και ανεξάρτητα ενδεχόμενα. Τύπος του Bayes. Στατιστική των μετρήσεων. Θεωρία Σφαλμάτων. Στατιστική ανάλυση συσχέτισης εξαρτημένων μεγεθών. Διατύπωση των αποτελεσμάτων μετρήσεων. Σχεδιασμός και εκτέλεση πειραμάτων. Συγκριτικά πειράματα. Πειράματα πολλών παραγόντων. Πειράματα προσομοίωσης. Χρήση Η/Υ για προσομοίωση. Σύνδεση Η/Υ «απευθείας» προς μετρητικές διατάξεις για τη συλλογή και επεξεργασία σημάτων σε πραγματικό χρόνο και τον εν συνεχεία έλεγχο του πειράματος, βάσει των συνεχώς μετρούμενων μεγεθών, β) Εργαστηριακή εξάσκηση: Εφαρμογή των Νόμων της Στατιστικής, Έλεγχος της επιδράσεως εξωτερικών παραμέτρων. Τεστ στατιστικής αξιοπιστίας. Μετρήσεις και επεξεργασία σε «απευθείας» συνδεδεμένων Η/Υ, πειράματα πολλών παραγόντων.

Εργαστήριο: Π

Βαρύτητα: 20%

Διδάσκοντες: Μ. Ι. Αναγνωστάκης, Π. Κ. Ρούνη

### **(2.4.2075.7) Φυσικές Αρχές Πυρηνικών Αντιδραστήρων Ισχύος [EMM (Υ)]**

Βασικές έννοιες από την Ατομική και Πυρηνική Φυσική. Πυρηνικές αντιδράσεις. Σχάση και Σύντηξη. Πυρηνικοί Αντιδραστήρες Σχάσεως. Φυσική των Νετρονικών Πληθυσμών: Διάχυση μονοενεργειακών νετρονίων. Επιβράδυνση νετρονίων. Θερμοποίηση νετρονίων. Διάχυση θερμικών νετρονίων.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μαθηματικά Γ.

*Διδάσκων: Ν. Π. Πετρόπουλος, Δ. Μητράκος*

### **(2.4.2298.7) Αλληλεπιδράσεις Ακτινοβολιών και Ύλης - Δοσιμετρία - Ακτινοπροστασία [EMM]**

Είδη ραδιενεργών διασπάσεων. Πηγές σωματιδίων- $\alpha$ ,- $\beta$ , φωτονίων και νετρονίων. Μηχανισμοί παραγωγής ακτίνων  $\gamma$ . Κοσμική ακτινοβολία. Αλληλεπίδραση βαρέων φορτισμένων σωματιδίων, σωματιδίων- $\beta$ , θραυσμάτων σχάσεως, φωτονίων και νετρονίων με την ύλη. Απορρόφηση της ενέργειας ιοντιζουσών ακτινοβολιών από την ύλη. Κόπωση και βλάβες των υλικών εξ αιτίας της έκθεσής τους σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Μεγέθη και μονάδες δοσιμετρίας ιοντιζουσών ακτινοβολιών (Έκθεση, Απορροφόμενη Δόση, Ισοδύναμη Δόση, Ενεργός Δόση). Εσωτερική και εξωτερική ακτινοβολία του ανθρώπινου οργανισμού. Δοσιμετρικοί υπολογισμοί. Δοσιμετρία προσωπικού, δοσίμετρα και φορητά όργανα. Αρχές ακτινοπροστασίας. Ραδιοβιολογικές επιπτώσεις, όρια δόσεων και σχετική νομοθεσία. Θωράκιση έναντι της ακτινοβολίας  $\gamma$  και των νετρονίων. Χειρισμός ραδιενεργών πηγών. Προσομοίωση Monte-Carlo και σχετικοί κώδικες για την προσομοίωση αλληλεπίδρασης ακτινοβολίας και ύλης και τον υπολογισμό θωρακίσεων.

Εργαστήριο: Π

*Διδάσκοντες: Μ. Ι. Αναγνωστάκης, Π. Κ. Ρούνη*

### **(2.4.2001.8) Συγκρότηση και Λειτουργία Πυρηνικών Αντιδραστήρων Ισχύος [EMM]**

Τύποι Πυρηνικών Αντιδραστήρων Ισχύος (ΠΑΙ). Συνιστώσες και συγκρότηση των ΠΑΙ. Υπολογισμοί κρισιμότητας και διαστασιολόγηση πυρηνικών αντιδραστήρων. Απαγωγή θερμότητας από τον πυρήνα των ΠΑΙ. Επιλογή θέσης πυρηνοληλεκτρικών σταθμών. Πυρηνικά ατυχήματα. Πυρηνικοί Αντιδραστήρες Ισχύος 4ης Γενιάς. Βασικές αρχές και λειτουργία αντιδραστήρων σύντηξης.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μαθηματικά Γ.

*Διδάσκοντες: Ν. Π. Πετρόπουλος, Δ. Μητράκος*

### **(2.4.2262.9) Θερμοϋδραυλική και πολυφασικές ροές σε πυρηνικούς αντιδραστήρες ισχύος [EMM]**

Κύρια χαρακτηριστικά Πυρηνικών αντιδραστήρων Ισχύος (κύκλοι ισχύος, κύκλωμα ψύξης, στοιχεία καυσίμου, τύποι αντιδραστήρων, βασικές αρχές απόδοσης και θερμικού σχεδιασμού αντιδραστήρα). Παραγωγή και κατανομή θερμότητας στον πυρήνα αντιδραστήρα. Απαγωγή θερμότητας από τον πυρήνα. Θερμοϋδραυλική απόκριση αντιδραστήρα και μηχανισμοί ανάδρασης.



Περιπτώσεις αδυναμίας απαγωγής θερμότητας από τον πυρήνα και σχετικά ειδικά φαινόμενα. Έκτακτη ψύξη πυρηνικού αντιδραστήρα ισχύος. Ανάλυση βρασμού σε επαφή με θερμαινόμενη επιφάνεια, ετερογενής πυρηνοποίηση, δημιουργία και αναχώρηση φυσαλίδας, μοντέλα βρασμού στο τοίχωμα. Ανάλυση βρασμού σε ροή, μοντέλα μίγματος, μοντέλα δύο ρευστών. Ροές και δυναμική ραδιενεργού αερολύματος στο περίβλημα. Βασικές αρχές πυρηνικής ασφάλειας.

Εργαστηριακή εξάσκηση.

Εργαστήριο: Π

Βαρύτητα: 20%

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 30%

Διδάσκων: Δ. Μητράκος

#### **(2.4.2263.8) : Ιατρικές Απεικονίσεις και Θεραπευτικές Ακτινοβολήσεις [EMM, KMM]**

Εισαγωγή στη φυσική των ακτινοβολιών και τη ραδιοβιολογία. Εισαγωγή στην ιατρική απεικόνιση. Μηχανική ακτίνων -Χ: αρχές, λειτουργία, εφαρμογές. Εικόνα ραδιογραφίας, φιλμ, ενισχυτής εικόνας, ψηφιακή απεικόνιση, ποιότητα εικόνας. Μηχανήματα ακτινογραφίας, ακτινοσκόπησης, μαστογραφίας, μέτρησης οστικής πυκνότητας. Αρχές τομογραφίας, τομογράφοι, τεχνικές δημιουργίας εικόνας. Ιατρικοί επιταχυντές: αρχές λειτουργίας, είδη, εφαρμογές, κύκλοτρο, γραμμικός επιταχυντής. Παραγωγή και διαχείριση ραδιοφαρμάκων, θέματα ακτινοπροστασίας. Γάμμα κάμερα. Τεχνικές απεικόνισης PET και SPECT και αντίστοιχα συστήματα. Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός, μαγνητική τομογραφία, μαγνητικοί τομογράφοι. Συστήματα PET-CT και PET-MRI. Απεικόνιση με υπερήχους. Αρχές Ακτινοθεραπείας. Ακτινοθεραπεία με ακτινοβολία -Χ, -β και -γ και αντίστοιχα συστήματα. Ακτινοθεραπεία με δέσμες βαρύτερων σωματιδίων. Βραχυθεραπεία. Ακτινοθεραπεία με χρήση ραδιοφαρμάκων. Αρχές σχεδιασμού ακτινοθεραπείας. Θέματα ακτινοπροστασίας. Εργαστηριακή εξάσκηση.

Εργαστήριο: Π

Διδάσκων: Μ. Ι. Αναγνωστάκης

#### **(2.4.2275.9) Ραδιενέργεια και Περιβάλλον [EMM]**

Φυσική Ραδιενέργεια. Τεχνητή Ραδιενέργεια. Παραπροϊόντα βιομηχανικών διεργασιών με επαυξημένη φυσική ραδιενέργεια, υλικά NORM. Πυρηνικά ατυχήματα. Ραδιολογικά ατυχήματα. Ραδιενεργός ρύπανση από τη λειτουργία πυρηνικών εγκαταστάσεων. Ραδιενεργός ρύπανση από τη λειτουργία συμβατικών βιομηχανικών εγκαταστάσεων. Ραδιενεργός επιβάρυνση από τη χρήση υλικών με επαυξημένη φυσική ραδιενέργεια. Ραδιενεργά απόβλητα. Αξιοποίηση υλικών με επαυξημένη φυσική ραδιενέργεια. Κινητική φυσικών και τεχνητών ραδιενεργών ισοτόπων στο περιβάλλον και το οικοσύστημα. Μετρήσεις ραδιενεργών ατμοσφαιρικών αιωρημάτων. Μοντέλα διασποράς ραδιενεργών ισοτόπων στο περιβάλλον. Τα ραδιενεργά ισότοπα ως ιχνηλάτες ατμοσφαιρικών και άλλων διεργασιών. Ειδικές μετρητικές τεχνικές ραδιοπεριβαλλοντικών μεγεθών και μεθοδολογία ραδιοπεριβαλλοντικών επισκοπήσεων. Αναλύσεις για προσδιορισμό ραδιενεργού ρύπανσης, επιτόπιες μετρήσεις και συνακόλουθοι δοσιμετρικοί υπολογισμοί. Στατιστικές αναλύσεις και χαρτογραφήσεις ραδιοπεριβαλλοντικών μεγεθών. Ραδιενέργεια οικοδομικών υλικών. Το ραδόνιο στο περιβάλλον, στην κατοικία και στο νερό. Μέθοδοι περιορισμού του ραδονίου στην κατοικία. Τεχνικές ανίχνευσης ραδιενεργών και μη ραδιενεργών ιχνοστοιχείων με πυρηνικές αναλυτικές τεχνικές στο περιβάλλον και στο χώρο εργασίας. Εργαστηριακή εξάσκηση.

Εργαστήριο: Π

Βαρύτητα: 10%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 40%

*Διδάσκοντες: Μ. Ι. Αναγνωστάκης, Π. Κ. Ρούνη, Δ. Μητράκος*

### **(2.4.2287.8) Πυρηνικά Μετρητικά Συστήματα [EMM]**

Ανιχνευτές πυρηνικών ακτινοβολιών. Στατιστική Συστημάτων ανίχνευσης και όρια ανίχνευσης. Ανιχνευτές αερίου, Ανιχνευτές σπινθηρισμών, Ανιχνευτές Ημιαγωγών, Ανιχνευτές νετρονίων, Όργανα ανίχνευσης ραδονίου, Φορητά όργανα ανίχνευσης ακτινοβολιών. Συστήματα και τεχνικές προσδιορισμού ραδιενεργών ιχνοστοιχείων με αναλύσεις πρωτογενώς εκπεμπόμενων ιοντιζουσών ακτινοβολιών: φασματοσκοπία-α και -γ. Ραδιοχημικές μέθοδοι ανάλυσης. Μετρήσεις ολικής -α και -β ακτινοβολίας. Τεχνική ανάλυσης υγρού σπινθηρισμού. Μετρολογία ραδονίου στον αέρα, νερό και μέτρηση εκροής ραδονίου. Συστήματα και τεχνικές προσδιορισμού μη ραδιενεργών ιχνοστοιχείων με τεχνικές διεγέρσεων: Τεχνική φθορισμού ακτίνων-Χ (XRF) τεχνική νετρονικής ενεργοποίησης (INAA).

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Αλληλεπιδράσεις Ακτινοβολιών και Ύλης Δοσιμετρία & Ακτινοπροστασία.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 40%

*Διδάσκοντες: Ν. Π. Πετρόπουλος, Μ. Ι. Αναγνωστάκης*



## 1.6 Τομέας Ρευστών

### (2.5.2110.4) Μηχανική Ρευστών Ι [Υ]

Ιστορική αναδρομή, επιτεύγματα. Φυσικοχημεία ρευστών. Μηχανική συνεχούς μέσου. Κινηματική. Βασικοί νόμοι σε ολοκληρωματική και διαφορική διατύπωση: διατήρηση μάζας, ορμής, στροφορμής, ενέργειας (1ος και 2ος). Υλικές εξισώσεις. Νευτώνεια και μη νευτώνεια ρευστά. Εφαρμογές, απλοποιήσεις: εξισώσεις Euler και Bernoulli. Εξισώσεις Navier, Stokes. Ακριβείς λύσεις εξισώσεων Navier, Stokes (στρωτή ροή σε σωλήνες). Αστρόβιλο πεδίο ροής ασυμπίεστου ρευστού. Ροές επαλληλίας στοιχειωδών πεδίων. Νόμοι ομοιότητας. Ευστάθεια ροής. Τυρβώδεις ροές. Έννοια οριακού στρώματος. Στρωτό οριακό στρώμα σε επίπεδη πλάκα (θεωρία Blasius). Τυρβώδης ροή σε σωλήνα. Δυνάμεις σε στερεά κινούμενα σώματα. Κινούμενα συστήματα αναφοράς. Ασυνέχειες. Μονοδιάστατη, ισεντροπική ροή συμπιεστού ρευστού – Ακροφύσιο Laval.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μαθηματικά Α1, Μαθηματικά Α2, Μαθηματικά Β, Μαθηματικά Γ.

*Διδάσκοντες: Δ. Μαθιουλάκης, Μ. Μανωλέσος, Δ. Μπούρης, Β. Ριζιώτης, Χ. Μανόπουλος, (Ι. Προσπαθόπουλος)*

### (2.5.2016.7) Μηχανική Ρευστών ΙΙ [ΕΜΜ (Υ), ΜΜΕΕΜΜ]

Στρωτά και τυρβώδη οριακά στρώματα. Ευστάθεια και μετάβαση σε τύρβη. Εφαρμογές ροών σε ελεύθερες δέσμες και στον ομόρρου σωμάτων. Έλεγχος οριακού στρώματος – Φαινόμενο αποκόλλησης της ροής. Ροές μικρών αριθμών Reynolds με εφαρμογή στην υδροδυναμική λίπανση. Ανωστικές ροές. Ροές με φυσική κυκλοφορία. Μη μόνιμα οριακά στρώματα.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι, Αριθμητική Ανάλυση.

*Διδάσκων: Δ. Μαθιουλάκης*

### (2.5.2131.5) Υδροδυναμικές Μηχανές [Υ]

Εισαγωγή στις Υδροδυναμικές μηχανές. Οι θεμελιώδεις εξισώσεις για ασυμπίεστο και συμπιεστό ρευστό. Μορφές και αρχή λειτουργίας στροβιλομηχανών όλων των τύπων. Σχετική κίνηση

στην στρεφόμενη πτερωτή, εξισώσεις της σχετικής ροής, τρίγωνα ταχυτήτων. Βασικές εξισώσεις, αρχές λειτουργίας, βαθμοί απόδοσης και χαρακτηριστικές λειτουργίας φυγόκεντρων αντλιών. Η αντλητική εγκατάσταση. Σηπλαιώση. Γεωμετρική και δυναμική ομοιότητα υδροδυναμικών μηχανών. Αδιάστατοι παράμετροι. Περιγραφή τυπικής υδροηλεκτρικής εγκατάστασης και των τύπων υδροστροβίλων. Βαθμοί απόδοσης, χαρακτηριστικές καμπύλες λειτουργίας, σηπλαιώση υδροστροβίλων. Υπολογισμός κύριων διαστάσεων υδροστροβίλων. Υπολογιστικό θέμα: Επιλογή αντλίας και διαμόρφωση αντλιοστασίου. Εργαστηριακή άσκηση: Χάραξη χαρακτηριστικών καμπυλών φυγόκεντρης αντλίας. Επιλεγμένες εργασίες θα παρουσιάζονται από τους σπουδαστές και στο αμφιθέατρο.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μαθηματικά Α1, Μαθηματικά Α2, Μαθηματικά Β, Μηχανική Α, Μηχανολογικό Σχέδιο Ι, Μηχανολογικό Σχέδιο ΙΙ, Μηχανική των Ρευστών Ι, Ηλεκτρομηχανικά Συστήματα Μετατροπής Ενέργειας.

Εργαστήριο: Υ                      Βαρύτητα: 10%                      Ομαδική/-ές Εργασία/-ες: Υ                      Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: Ι. Αναγνωστόπουλος, Χ. Μανόπουλος, (Π. Χασαπογιάννης, Α. Ράπτης)*

### **(2.5.2045.6) Θερμικές Στροβιλομηχανές [Υ]**

Εισαγωγή στη μορφολογία, λειτουργία και αεροθερμοδυναμική των θερμικών στροβιλομηχανών. Τύποι θερμικών στροβιλομηχανών, συμπιεστής, στρόβιλος, ατμοστρόβιλος. Διατύπωση βασικών εξισώσεων ρευστομηχανική και θερμοδυναμικής όπως εφαρμόζονται στις στροβιλομηχανές. Η έννοια της μονοδιάστατης ανάλυσης στις θερμικές στροβιλομηχανές. Ανάλυση της ροής σε διδιάστατες περυγώσεις. Μονοδιάστατη ανάλυση αξονικών και ακτινικών συμπιεστών. Μονοδιάστατη ανάλυση αξονικών και ακτινικών στροβίλων. Μονοβάθμιες και πολυβάθμιες στροβιλομηχανές. Δημιουργία και χρήση του πεδίου των χαρακτηριστικών μιας θερμικής στροβιλομηχανής. Η ομοιότητα στις θερμικές στροβιλομηχανές. Βασικά κατασκευαστικά στοιχεία.

Πειραματική άσκηση εργαστηρίου (μέτρηση χαρακτηριστικών λειτουργίας συμπιεστή), θέματα υπολογιστικών προσομοιώσεων (μονοδιάστατη ανάλυση συμπιεστή ή στροβίλου).

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι, Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Καθαρών Ουσιών.

Εργαστήριο: Υ                      Βαρύτητα: 5%                      Εργασία/-ες: Υ                      Βαρύτητα: 5%

*Διδάσκοντες: Κ. Γιαννάκογλου, (Χρ. Ρωμέσης)*

### **(2.5.2111.7) Υπολογιστική Ρευστομηχανική [ΕΜΜ (Υ), ΜΜΕΕΜΜ (Υ)]**

Αριθμητική Επίλυση Πεδίων Ροής. Μέθοδοι λύσης αλγεβρικών εξισώσεων και συστημάτων, επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων, μέθοδοι Runge-Kutta. Κατάταξη διαφορικών εξισώσεων σε Ελλειπτικές, παραβολικές και Υπερβολικές και αντίστοιχες μέθοδοι διακριτοποίησης σε εξισώσεις Πεπερασμένων Διαφορών. Η μεθοδολογία Πεπερασμένων Διαφορών σε Δυναμικά Πεδία Ροής (εξίσωση Laplace), σε πεδία ροής μη συνεκτικού ρευστού (εξισώσεις Euler) και σε πεδία ροής συνεκτικού ρευστού (εξισώσεις Navier, Stokes). Εφαρμογές. Μαθηματικά μοντέλα τυρβώδους ροής. Μηχανισμός υποβάθμισης ενέργειας, φάσμα συχνοτήτων. Ασυνέχειες και αριθμητική επί-

λυση μονοδιάστατου προβλήματος αεροδυναμικής. Εργαστηριακή εξάσκηση: Θέματα Υπολογιστικών Προσομοιώσεων. Θέμα 1: Αριθμητική επίλυση πεδίου ροής που εκφράζεται με αναλυτικές σχέσεις. Θέμα 2: Αριθμητική επίλυση παραβολικών πεδίων ροής. Θέμα 3: Αριθμητική επίλυση ελλειπτικών πεδίων ροής. Θέμα 4: Αριθμητική επίλυση υπερβολικών πεδίων ροής.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι, Αριθμητική Ανάλυση.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: Σ. Βουτσινάς, (Ι. Προσπαθόπουλος)*

### **(2.5.2303.7) Αεροδυναμική [ΜΜΕΕΜΜ]**

Ροή γύρω από αεροτομές - ποιοτικά χαρακτηριστικά οριακού στρώματος (αποκόλληση της ροής) χαρακτηριστικά άνωσης αντίσταση αεροτομών. Μόνιμη και μη μόνιμη εξωτερική αεροδυναμική χαμηλών ταχυτήτων. Εξισώσεις και οριακές συνθήκες του προβλήματος της ασυμπίεστης μη συνεκτικής ροής. Η δημιουργία της άνωσης (θεώρημα Joukowski. Γραμμικής θεωρία λεπτών αεροτομών – ασυμπίεστη ροή. Μόνιμη ροή γύρω από αεροτομές. Μη μόνιμη ροή και ομόρρους (Theodorsen). Άκυκλη 3D ροή. Άκυκλη ροή γύρω από αξονοσυμμετρικά σώματα – γραμμική θεωρία άκυκλης ροής γύρω από 3D σώματα και εφαρμογές. Θεωρήματα στροβιλότητας. Γραμμική θεωρία πτέρυγας – Εξίσωση μονοπλάνου και εφαρμογές. Θεωρία γραμμής άνωσης (Prandtl). Θεωρία δίσκου ορμής/στοιχείων πτερύγωσης και γραμμής άνωσης για την επίλυση της ροής γύρω από έλικα. Συμπιεστή υποηχητική ροή γύρω από αεροτομές. Συμπιεστές ροές γύρω από αξονοσυμμετρικά σώματα.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μαθηματικά Β, Μηχανική των Ρευστών Ι.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 50%

*Διδάσκων: Β. Ριζιώτης*

### **(2.5.2189.7) Πειραματική Μηχανική Ρευστών [ΕΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Βασικά χαρακτηριστικά μετρητικών οργάνων. Σφάλματα μέτρησης. Ψηφιοποίηση σήματος – Ανάλυση Fourier. Αρχές λειτουργίας θερμού νήματος, Laser Doppler, μέτρησης ταχύτητας μέσω ανάλυσης εικόνας (PIV), σωλήνα Pitot-Prandtl και πολλών οπών, παροχομέτρων, ιξωδομέτρων, υπέρηχου, διατάξεων μέτρησης διατμητικής τάσης, μέτρησης πίεσης, οπτικοποίησης της ροής. Στα πλαίσια του μαθήματος διεξάγονται 6 ασκήσεις με εφαρμογή των παραπάνω τεχνικών.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι.

Εργασία/-ες: Υ

*Διδάσκοντες: Δ. Μαθιουλάκης, Δ. Μπούρης, Ν. Αρετάκης, Χ. Μανόπουλος, Μ. Μανωλέσος, (Π. Χασαπογιάννης)*

### **(2.5.2202.8) Αρχές Αεροπορικών Κινητήρων [ΜΜΕΕΜΜ]**

Ανάπτυξη ώσης, εξισώσεις υπολογισμού, παράγοντες που την επηρεάζουν. Συγκριτική παρουσίαση διαφόρων τύπων κινητήρων. Περιγραφή και τεχνολογικά στοιχεία τμημάτων κινητήρα. Υπολογισμός επιδόσεων και κύκλος, παραμετρική ανάλυση για επιλογή χαρακτηριστικών σχεδίασης. Ανάλυση αγωγών εισόδου, παράμετροι σχεδίασης, υποηχητικοί, υπερηχητικοί αγωγοί. Ανάλυση ακροφυσίων, συγκλίνον-αποκλίνον ακροφύσιο. Αναμίκτες. Λειτουργικά χαρακτηριστικά και μορφολογία συμπιεστών, θαλάμων καύσης και στροβίλων. Ψύξη πτερυγίων. Σύζευξη συνιστωσών για λειτουργία ισορροπίας, Υπολογισμός μεγεθών κύκλου και επιδόσεων για μεταβαλλόμενες συνθήκες λειτουργίας, ανηγμένες επιδόσεις. Συμπεριφορά κινητήρα στο αεροσκάφος για διάφορες συνθήκες πτήσης.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Καθαρών Ουσιών, Θερμικές Στροβιλομηχανές, Μηχανική των Ρευστών Ι.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 20%

*Διδάσκοντες: Κ. Μαθιουδάκης, Ν. Αρετάκης, (Χρ. Ρωμέσης)*

### **(2.5.2100.8) Σχεδιασμός Θερμικών Στροβιλομηχανών [ΜΜΕΕΜΜ, ΕΜΜ]**

Παρουσιάζονται οι βασικές αρχές για τη σχεδίαση συμπιεστών και στροβίλων. Επιλογή ταχύτητας περιστροφής και διαστάσεων καναλιού. Προσδιορισμός αριθμού βαθμίδων. Υπολογισμός γωνιών της ροής καθ' ύψος του πτερυγίου (προσέγγιση τρισδιάστατης ροής). Εξίσωση ακτινικής ισορροπίας. Σύγκριση διαφορετικών ακτινικών κατανομών περιφερειακής ταχύτητας. Διερεύνηση των επιδράσεων συμπίεστικότητας. Επιλογή προφίλ πτερυγίων χρησιμοποιώντας πειραματικά δεδομένα πτερυγώσεων. Σχεδίαση πτερυγίων. Υπολογισμός βαθμού απόδοσης χρησιμοποιώντας εμπειρικές σχέσεις απωλειών και πειραματικά δεδομένα. Υπολογισμός πεδίου χαρακτηριστικών. Εργαστηριακή Άσκηση: Μέτρηση πεδίου ροής στο εσωτερικό βαθμίδας αξονικού συμπιεστή. Υπολογιστικό Θέμα: Σχεδίαση αξονικού συμπιεστή ή στροβίλου.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Θερμικές Στροβιλομηχανές.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 10%

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 30%

*Διδάσκοντες: Κ. Μαθιουδάκης, Ν. Αρετάκης, (Χρ. Ρωμέσης)*

### **(2.5.2194.9) Πολυφασικές Ροές [ΕΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Εισαγωγή στις πολυφασικές ροές: γενική περιγραφή, κατάταξη και παραδείγματα τεχνολογικών εφαρμογών. Διεσπαρμένη Φάση: Ιδιότητες. Χαρακτηρισμός. Σύζευξη με φέρουσα φάση. Στατιστικά χαρακτηριστικά κατανομών της διεσπαρμένης φάσης. Σωματίδιο σε συνεχές μέσο: Δυναμική. Θερμοδυναμική. Αλληλεπιδράσεις με ρευστά, σωματίδια και στερεά τοιχώματα (διάβρωση, επικαθίσεις). Φέρουσα φάση: Εξισώσεις. Μέθοδοι ολοκλήρωσης. Αριθμητική Προσομοίωση: Προσεγγίσεις σωματιδιακής φάσης (Lagrange – Euler). Εξισώσεις συνεχούς φάσης (σύζευξη με σωματιδιακή φάση). Μηχανισμοί Διασποράς: Μοριακή και τυρβώδης διάχυση. Αριθμητική προσομοίωση. Μέθοδοι μέτρησης διεσπαρμένων ροών.

Εργασία 1 (15%): Στατιστική επεξεργασία μετρήσεων διεσπαρμένης φάσης

Εργασία 2 (35%): Αριθμητική προσομοίωση κίνησης σωματιδίων σε βασικά πεδία ασυμπίεστου ρευστού

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι, Υπολογιστική Ρευστομηχανική.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 50%

Διδάσκων: Δ. Μπούρης

### **(2.5.2178.8) Αιολική Ενέργεια [EMM, KMM]**

Εισαγωγή στην τεχνολογία της Αιολικής Ενέργειας. Μετεωρολογικά στοιχεία ανέμου. Αιολικό Δυναμικό. Τύποι και υποσυστήματα ανεμογεννητριών. Αεροδυναμική σχεδίαση ανεμογεννητριών οριζοντίου και κατακόρυφου άξονα. Στατική και δυναμική φόρτιση ανεμογεννητριών. Ηλεκτρικές μηχανές ανεμογεννητριών και συνεργασία με το σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Επιλογή θέσης εγκατάστασης ανεμογεννητριών. Ανάλυση αεροδυναμικής συμπεριφοράς και βέλτιστη σχεδίαση αιολικών πάρκων και αλληλεπιδράσεις ομόρρου. Διείσδυση αιολικής ενέργειας σε αυτόνομα δίκτυα. Πρακτικά στοιχεία επιλογής ανεμογεννητριών. Εφαρμογές. Οικονομικά μεγέθη ανεμογεννητριών.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 60%

Διδάσκοντες: Β. Ριζιώτης, Μ. Μανωλέσος, (Γ. Κάραλης, Π. Χασαπογιάννης)

### **(2.5.2218.9) Αεροελαστικότητα και Αεροακουστική [EMM, ΜΜΕΕΜΜ]**

Μαθηματική διατύπωση φυσικών προβλημάτων. Αριθμητικές, Αναλυτικές μέθοδοι. Θεωρία προσεγγίσεων. Ανάλυση γραμμικών προβλημάτων: (α) Ελλειπτικά προβλήματα (Ολοκληρωτικές εξισώσεις. Η μέθοδος των συνοριακών στοιχείων. Μεταβολικές διατυπώσεις. Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων). Εφαρμογές στην Αεροδυναμική (δυναμικές ροές, Ροές Stokes, μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, penalty μέθοδος, δυαδικές μεταβολικές διατυπώσεις), (β) Μη μόνιμα προβλήματα. Η εξίσωση διάχυσης, η εξίσωση κύματος. Μέθοδος πεπερασμένων διαφορών, πεπερασμένων στοιχείων και στοιχείων στροβιλότητας. Αναλυτικές μεθοδολογίες: Ομαλά και ιδιόμορφα ασυμπυκτικά προβλήματα. Εφαρμογές για τη ροή γύρω από αεροτομή και πτέρυγα.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι, Δυναμική και Ταλαντώσεις.

Διδάσκοντες: Β. Ριζιώτης, (Ι. Προσπαθόπουλος)

### **(2.5.2216.9) Λειτουργία Αεριοστροβίλων και Ατμοστροβίλων [EMM]**

Αεριοστρόβιλοι: Μορφολογία και είδη αεριοστροβίλων. Ανάλυση κύκλων, υπολογισμός επιδόσεων. Συμπιεστές και στρόβιλοι αεριοστροβίλων. Ψύξη πτερυγίων. Καύση, χαρακτηριστικά θαλάμων καύσεως, καύσιμα. Λειτουργία σε μεταβαλλόμενα φορτία, μέθοδοι ελέγχου. Προσομοίωση λειτουργίας με Η/Υ. Μηχανική συγκρότηση αεριοστροβίλου, υποσυστήματα.

Ατμοστρόβιλοι: Ανάλυση κύκλων ατμού και συσχέτιση με λειτουργία ατμοστροβίλου. Λειτουργία

βαθμίδας, τύποι βαθμίδων, διαβάθμιση. Επιδόσεις ατμοστροβίλου, απώλειες, εκτίμηση βαθμών απόδοσης. Λαβύρινοι. Λειτουργία σε μεταβαλλόμενα φορτία, μέθοδοι ελέγχου. Προσομοίωση λειτουργίας ατμοστροβίλων με Η/Υ. Τεχνολογικά στοιχεία, ιδιομορφίες ατμοστροβίλων υγρού ατμού.

Διαγνωστική αεριοστροβίλων και ατμοστροβίλων: Βασικές αρχές για συντήρηση, παρακολούθηση λειτουργίας, διάγνωση βλαβών. Αρχές μεθόδων αεροθερμοδυναμικής διάγνωσης και διάγνωσης με κραδασμούς.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Καθαρών Ουσιών, Μηχανική των Ρευστών Ι, Θερμικές Στροβιλομηχανές.

*Διδάσκοντες: Ν. Αρετάκης, Κ. Μαθιουδάκης, (Χρ. Ρωμέσης)*

### **(2.5.2217.9) Λειτουργικά Αεροπορικών Κινητήρων [ΜΜΕΕΜΜ]**

Ανάλυση λειτουργίας στροβιλοαντιδραστήρων και μέθοδοι υπολογισμού λειτουργικών επιδόσεων. Υπολογιστικά μοντέλα κινητήρων, μοντελοποίηση συνιστωσών, προσδιορισμός πεδίων χαρακτηριστικών και μέθοδοι ανάπτυξης μοντέλων λειτουργίας με χρήση Η/Υ. Αρχές λειτουργίας και τύποι βοηθητικών συστημάτων κινητήρων. Η χρήση των κινητήρων σε συνδυασμό με απαιτήσεις από συγκεκριμένο αεροσκάφος στα πλαίσια της ανάλυσης αποστολής του. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κινητήρων, μέσω των εκπομπών αερίων ρυπαντών καθώς και των ηχητικών εκπομπών. Πιστοποίηση κινητήρων.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Αρχές Αεροπορικών Κινητήρων.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 10%

*Διδάσκοντες: Ν. Αρετάκης, Κ. Μαθιουδάκης, (Χρ. Ρωμέσης)*

### **(2.5.2185.9) Υπολογιστικές Μέθοδοι στις Στροβιλομηχανές [ΕΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Μέθοδοι γένεσης υπολογιστικών πλεγμάτων για τη μοντελοποίηση ροών σε στροβιλομηχανές με μεθόδους υπολογιστικής ρευστοδυναμικής. Έλεγχος ποιότητας πλέγματος. Δομημένα πλέγματα τύπου H, C και O σε πτερυγώσεις. Περί μη-δομημένων πλεγμάτων. Αριθμητική επίλυση των εξισώσεων ροής και εφαρμογή οριακών συνθηκών. Συνθήκες περιοδικότητας. Μοντελοποίηση της τύρβης για την πρόλεξη ροών σε στροβιλομηχανές και συναφείς προγραμματιστικές τεχνικές. Θεωρία του οριακού στρώματος και των συνεκτικών ροών. Ασυμπίεστα και συμπιεστά οριακά στρώματα στις πτερυγώσεις συμπιεστών και στροβίλων. Ολοκληρωματικές μέθοδοι μοντελοποίησης συνεκτικών ροών στις στροβιλομηχανές. Σύνδεση μοντέλων συνεκτικής ροής και επιλυτών εξωτερικής ροής σε πτερυγώσεις στροβιλομηχανών. Μοντελοποίηση της τύρβης και της μετάβασης από τη στρωτή στην τυρβώδη ροή. Δευτερεύουσες ροές και υπολογισμός τους. Η ροή στο ακτινικό διάκενο των στροβιλομηχανών και απλά μοντέλα υπολογισμού της. Γνωριμία με τον επιλύτη συνεκτικών ροών του ανοικτού λογισμικού OpenFOAM και χρήση του σε προβλήματα πρόλεξης ροών σε πτερυγώσεις συμπιεστή και στροβίλου - υπολογιστική άσκηση.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Υπολογιστική Ρευστομηχανική.

*Διδάσκων: Κ. Γιαννάκογλου*



**(2.5.2231.9) Βιορρευστομηχανική και Βιοϊατρική Τεχνολογία [EMM, KMM]**

Βιορρευστομηχανική: Στοιχεία ανατομίας, φυσιολογίας κυκλοφορικού συστήματος. Ρεολογία αίματος. Δομή και μηχανικές ιδιότητες τοιχώματος αιμοφόρων αγγείων. Διάδοση κυμάτων στις αρτηρίες. Παλλόμενη ροή αίματος στα αγγεία. Το κυκλοφορικό σύστημα ως σύνολο, ρύθμιση, μοντέλα. Η καρδιά ως αντλία. Μικροκυκλοφορία. Ρευστομηχανική της θρομβογένεσης και αθηρογένεσης. Μετρήσεις στο κυκλοφορικό σύστημα. Ουροδυναμική. Βιορρευστομηχανική της αναπνοής και φωνής. Βιορρευστομηχανική ακοής και όσφρησης. Βιορρευστομηχανική άλλων βιολογικών ρευστών (λέμφος, σπέρμα κ.ά.). Διαγνωστική βιορρευστομηχανικών συστημάτων.

Συσκευές και Μηχανήματα Ιατρικής Ρευστομηχανικής: Αναπνευστικές συσκευές. Μηχανήματα αιμοκάθαρσης. Περισταλτικές αντλίες και αντλίες έγχυσης. Βιολογικές μηχανικές μετρήσεις (στηθοσκόπια, πιεσόμετρα, παροχόμετρα, υπέρηχοι). Καρδιακές τεχνητές βαλβίδες, τεχνητά μοσχεύματα, υποκατάστατα, βιοσυμβατότητα. Τεχνητά όργανα. Συσκευές υποβοήθησης. Μηχανήματα εξωσωματικής κυκλοφορίας. Ουροδυναμικές συσκευές και μηχανήματα. Λιθοτριψία. Αναρρόφηση και παροχέτευση.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μαθηματικά Α1, Μαθηματικά Β, Μηχανική Β, Μηχανική Γ, Μηχανική των Ρευστών. Ι

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 30%

Διδάσκοντες: Χ. Μανόπουλος, (Α. Ράπτης)

**(2.5.2013.1) Εισαγωγή στη Μηχανολογία [Υ]**

Γνωριμία με τη Μηχανολογία και το περιεχόμενο των σπουδών. Γνώσεις και δεξιότητες του Μηχανολόγου Μηχανικού. Περί μοντελοποίησης: βασικές αρχές. Στοιχεία συστημικής θεωρίας και σκέψης. Προκαταρκτική Σχεδίαση – Εκτίμηση. Βασικές έννοιες από τη λειτουργία μηχανολογικών συσκευών και εγκαταστάσεων. Στοιχειώδη εργαλεία εκτίμησης. Παραδείγματα και Εφαρμογές Βασικών Νόμων που χρησιμοποιούνται στη Μηχανολογία. Παραδείγματα προς μίμηση και αποφυγή από επιτυχείς και άστοχες μηχανολογικές κατασκευές.

Εργασία/-ες & Θέματα: Π Βαρύτητα: 40%

Διδάσκοντες: Ν. Μαρμαράς, Δ. Μπούρης, (Σ. Δριβάλου)

**(2.5.2148.4) Αριθμητική Ανάλυση [Υ]**

Γραμμικά Συστήματα. Άμεσες μέθοδοι (Gauss, παραγοντοποίησης). Επαναληπτικές Μέθοδοι (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR). Μέθοδος των δυνάμεων για τον υπολογισμό ιδιοτιμών. Παρεμβολή και Πολυωνυμική Προσέγγιση. Πολυώνυμα Taylor, Lagrange, Newton, Hermite. Παρεμβολή με splines. Μη Γραμμικές Εξισώσεις. Μέθοδος Διχοτόμησης και Εσφαλμένης θέσης (Regula-Falsi). Επαναληπτικές μέθοδοι σταθερού σημείου. Newton Raphson, Secant και Schroder. Μέθοδος Newton για μη γραμμικά συστήματα. Αριθμητική Παραγωγή και Ολοκλήρωση. Προσέγγιση Παραγώγων, Απλοί τύποι Αριθμητικής Ολοκλήρωσης. Σύνθετοι τύποι, Ολοκλήρωσης Gauss. Ολοκλήρωση σε άπειρο διάστημα. Διαφορικές Εξισώσεις. Πρόβλημα αρχικών τιμών, σφάλματα στις αριθμητικές μεθόδους. Μέθοδοι απλού βήματος (Taylor, Runge-Kutta). Μέθοδοι πολλών βημάτων (Adams, Πρόβλεψης-Διόρθωσης). Θεωρία Προσέγγισης. Διακριτή προσέγγιση με ελάχιστα

τετράγωνα (Πολυωνυμική, Εκθετική), Ελάχιστα τετράγωνα με ορθογώνια πολώνυμα. Προβλήματα Συνοριακών Τιμών, Προσέγγιση μερικών παραγώγων, γραμμική Μέθοδος Σκόπευσης. Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών, Μέθοδος Galerkin με πεπερασμένα στοιχεία.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Τεχνικές Προγραμματισμού Η/Υ.

Εργασία/-ες & Θέματα: Π Βαρύτητα: 30%

Διδάσκων: Κ. Γιαννάκογλου

### **(2.5.2021.5) Εφαρμοσμένη Ρευστομηχανική [Υ]**

Μόνιμη ασυμπίεστη ροή σε σωλήνα (στρωτή και τυρβώδης). Υπολογισμός πτώσης πίεσης σε κλειστούς αγωγούς. Υπολογισμός της ροής και σχεδιασμός δικτύων σωληνώσεων. Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης δικτύων σωληνώσεων (Hardy-Cross, Newton Raphson). Μόνιμη συμπίεστη (αδιαβατική-ισόθερμη) ροή σε σωλήνα. Καμπύλες Fanno. Εφαρμογή σε αγωγούς μεταφοράς φυσικού αερίου. Σχεδιασμός δικτύων φυσικού αερίου. Ροή σε αγωγούς με ελεύθερη επιφάνεια και εφαρμογές. Αερισμός οδικών σηράγγων. Φυσικός αερισμός κτιρίων

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι.

Διδάσκοντες: Δ. Μαθιουλάκης, Β. Ριζιώτης

### **(2.5.2187.6) Περιβαλλοντική Τεχνολογία [Υ]**

Σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα, αίτια και πηγές ρύπανσης. Αέρια ρύπανση (όριο εκπομπών και συγκεντρώσεων, νομοθεσία, επιδράσεις στην υγεία, πρωτογενείς και δευτερογενείς ρυπαντές, μετεωρολογία, ατμοσφαιρική διασπορά). Ποιότητα περιβάλλοντος εσωτερικών χώρων (συγκεντρώσεις, εξαερισμός). Ρύπανση θορύβου. Θερμική ρύπανση. Ρύπανση υδάτων. Συσκευές αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για τον αέρα. Συσκευές και μέθοδοι μέτρησης συγκεντρώσεων αερίων ρυπαντών. Μοριακή και Τυρβώδης Διάχυση, Πλούμια-Δέσμες, Ροή γύρω από τα κτήρια – μηχανισμοί διείδυσης και αερισμού, απαιτήσεις αερισμού-εξαερισμού, Σχεδιασμός διατάξεων απαγωγής και αναρρόφησης, φίλτρα – Ηλεκτρικές Συσκευές-Απόδοση (HEPA - ULPA – MERV). Ποιότητα Αέρα Εσωτερικού Περιβάλλοντος.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι, Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Καθαρών Ουσιών.

Εργαστήριο: Υ

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 35%

Διδάσκων: Δ. Μπούρης

### **(2.5.2253.7) Μέθοδοι Βελτιστοποίησης [EMM, MMEEMM]**

Το πρόβλημα της αντίστροφης σχεδίασης και της βελτιστοποίησης στην Αεροδυναμική. Σημασία, στόχοι και επιδιώξεις. Προβλήματα βέλτιστης σχεδίασης αεροδυναμικών μορφών με παραδοχές ατριβούς και συνεκτικής ροής.

Αριθμητική βελτιστοποίηση: μαθηματική θεμελίωση του προβλήματος, βελτιστοποίηση με ή χωρίς περιορισμούς, βελτιστοποίηση μιας ή πολλών μεταβλητών, βελτιστοποίηση ενός ή πολλα-

πλών στόχων, επαναληπτικές μέθοδοι βελτιστοποίησης (σύνδεση, προσαρμογή και επέκταση διδαχθέντων στο μάθημα της Αριθμητικής Ανάλυσης) περί της ύπαρξης και της μοναδικότητας της βέλτιστης λύσης πλεονεκτήματα και περιορισμοί των τεχνικών αριθμητικής βελτιστοποίησης. Εφαρμογές.

Μέθοδοι στοχαστικής βελτιστοποίησης βασισμένες σε εξελικτικές τεχνικές και την τεχνητή νοημοσύνη: πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Εφαρμογές.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Τεχνικές Προγραμματισμού Η/Υ.

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 50%

*Διδάσκων: Κ. Γιαννάκογλου*

### **(2.5.2252.7) Νέες και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας [EMM, KMM]**

Το ενεργειακό πρόβλημα και οι ΑΠΕ. Ιστορική εξέλιξη των ενεργειακών τεχνολογιών. Παρούσα κατάσταση, ενεργειακές πηγές και ενεργειακή κατανάλωση (παγκοσμίως, Ευρώπη, Ελλάδα). Προς ένα βιώσιμο ενεργειακό μέλλον. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ, βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προοπτικές (παγκοσμίως, Ευρώπη, Ελλάδα).

Το δυναμικό των ΑΠΕ. Μέθοδοι ανάλυσης και πρόλεξης. Αιολικό δυναμικό, Ηλιακή ακτινοβολία, Βιομάζα, Υδροηλεκτρικό δυναμικό, Γεωθερμικές πηγές, Θαλάσσια κύματα/ Θαλάσσια ρεύματα.

Τεχνολογίες – Εφαρμογές – Συστήματα ΑΠΕ. Ανεμογεννήτριες, Παθητικά ηλιακά συστήματα, Βιοκλιματική αρχιτεκτονική, Ενεργητικά ηλιακά θερμικά συστήματα, Φωτοβολταϊκά συστήματα, Βιοενέργεια, Μικρά υδροηλεκτρικά, Θαλάσσια ενεργειακά συστήματα, Γεωθερμία, Υδρογόνο, Κυψέλες καυσίμου.

Τεχνοοικονομική ανάλυση συστημάτων ΑΠΕ. Ενεργειακά κόστη (συμβατικά, περιβαλλοντικά, εξωτερικά). Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και η οικονομική εκτίμηση τους. Κόστος αντικατάστασης συμβατικών καυσίμων, Ανάλυση επενδύσεων και η εφαρμογή τους σε ενεργειακά συστήματα. Διαχείριση ενεργειακών συστημάτων που περιλαμβάνουν ΑΠΕ.

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 40%

*Διδάσκων: (Γ. Κάραλης)*

### **(2.5.2251.8) Υδροηλεκτρική Ενέργεια [EMM (Υ)]**

Η υδροηλεκτρική ενέργεια, παρούσα κατάσταση και προοπτικές. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αξιοποίησης της υδροηλεκτρικής ενέργειας. Διάκριση μεταξύ μεγάλων και μικρών υδροηλεκτρικών έργων (ΥΗΕ). Βασικές διαμορφώσεις ΥΗΕ. Αναστρέψιμα υδροηλεκτρικά έργα – Αντλησιοσταμίευση. Υδρολογική ανάλυση: πρωτεύουσα υδρολογική πληροφορία, ο υδρολογικός κύκλος, υδρολογικά μοντέλα, καμπύλη διάρκειας παροχής, μέτρηση απορροής. Έργα πολιτικού μηχανικού: φράγματα, υδροληψία, διώρυγες, θυροφράγματα, αγωγοί προσαγωγής, υδροηλεκτρικός σταθμός. Υδροστρόβιλοι: τύποι υδροστρόβιλων, περιοχές και περιορισμοί λειτουργίας, τυποποίηση υδροστρόβιλων για μικρά ΗΥΕ. Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός: ηλεκτρογεννήτριες, μετασχηματιστές, συντελεστής ισχύος, μετρητικά όργανα, αυτοματισμοί, ρυθμιστές στροφών. Βοηθητικός εξοπλισμός υδροηλεκτρικού σταθμού παραγωγής. Οικονομοτεχνική ανάλυση και

μεθοδολογία βελτιστοποίησης του μεγέθους υδροηλεκτρικού έργου. Τεχνολογίες ανάκτησης ενέργειας θαλάσσιων κυμάτων και παλίρροιας. Παρουσίαση καινοτόμων υδροκινητικών συσκευών και διατάξεων. Οι εργασίες θα παρουσιάζονται από τους σπουδαστές στο αμφιθέατρο.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Υδροδυναμικές Μηχανές.

Ομαδική Εργασία/-ες: Βαρύτητα: 40%

Υ

*Διδάσκοντες: Ι. Αναγνωστόπουλος, (Γ. Κάραλης)*

### **(2.5.2280.9) Διαγνωστική Στροβιλοκινητήρων [ΜΜΕΕΜΜ]**

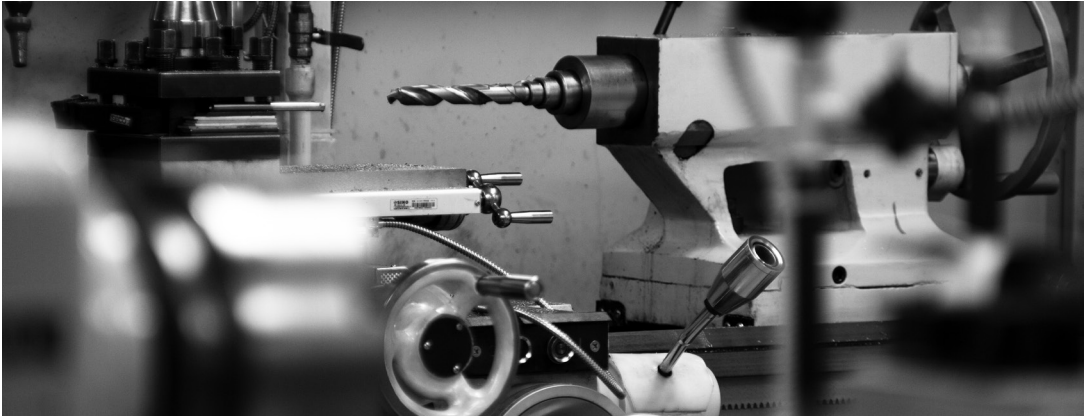
Η ανάγκη και η σημασία της παρακολούθησης λειτουργίας αεροπορικών κινητήρων. Σύνδεση με διαδικασίες υπό συνθήκη συντήρησης. Μετρούμενα μεγέθη, μετρητικές διατάξεις, διαδικασίες συλλογής μετρήσεων για επόπτευση λειτουργίας. Συστήματα και μέθοδοι για εκτίμηση κατάστασης και διάγνωση δυσλειτουργιών. Μέθοδοι ανάλυσης διέλευσης αερίου: μέθοδοι άμεσης σύγκρισης, εκτίμησης, γραμμικές, μη γραμμικές. Τεχνικές προβολής. Χρήση μετρήσεων ταχείας απόκρισης (κραδασμοί, ήχος). Άλλες μέθοδοι, Στοιχεία μεθόδων εκτίμησης διάρκειας ζωής εξαρτημάτων. Αξιοποίηση δεδομένων, χρησιμοποίηση τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης. Δοκιμαστήρια κινητήρων, διαδικασίες δοκιμής, αναγωγής παραμέτρων λειτουργίας. Χρήση Η/Υ για υποστήριξη διαδικασιών παρακολούθησης.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μαθηματικά Α2, Στατιστική και Τεχνικές Μετρήσεις, Θερμικές Στροβιλομηχανές, Δυναμική και Ταλαντώσεις.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 10%

*Διδάσκοντες: Ν.Αρετάκης, Κ. Μαθιουδάκης, (Χρ. Ρωμέσης)*



## 1.7. Τομέας Τεχνολογίας των Κατεργασιών

### (2.6.2105.2) Μεταλλικά Τεχνικά Υλικά [Υ]

Ταξινόμηση των υλικών. Κρυσταλλική δομή μεταλλικών υλικών. Ατέλειες της κρυσταλλικής δομής. Κύριες φυσικές ιδιότητες μεταλλικών υλικών. Μηχανικές ιδιότητες και μηχανικές δοκιμές μεταλλικών υλικών. Η θραύση στα μεταλλικά υλικά (όλκιμη και ψαθυρή θραύση και χαρακτηριστικά τους). Διαγράμματα φάσεων σε ισορροπία (Διμερή και τριμερή διαγράμματα φάσεων). Μελέτη του διμερούς κράματος Fe-C. Μετασχηματισμοί δομής στερεάς κατάστασης. Μέθοδοι σκλήρυνσης μεταλλικών υλικών. Επιφανειακές κατεργασίες σκλήρυνσης μεταλλικών υλικών (Μηχανικές, Θερμικές και Θερμομηχανικές κατεργασίες). Βιομηχανικά κράματα (χάλυβες, χυτοσίδηροι, κράματα χαλκού, κράματα αλουμινίου, κράματα μαγνησίου, κράματα τιτανίου, υπερκράματα).

Πειραματικές Ασκήσεις Εργαστηρίου:

1. Χαρακτηρισμός δομής σιδηρούχων και μη σιδηρούχων κραμάτων
2. Θερμικές κατεργασίες χαλύβων.
3. Μηχανική συμπεριφορά και ιδιότητες υλικών Εργαστήριο: Υ

Εργαστήριο: Υ

*Διδάσκοντες: Δ. Κουλουριώτης, Δ. Μανωλάκος, Α. Μαρκόπουλος, (Πρ. Κωστάζος)*

### (2.6.2296.3) Μη Μεταλλικά Τεχνικά Υλικά [Υ]

Πολυμερή (Δομή, ιδιότητες, μέθοδοι μορφοποίησης, τρισδιάστατη εκτύπωση, εφαρμογές). Κεραμικά και γυαλιά (Δομή, ιδιότητες, μέθοδοι μορφοποίησης, εφαρμογές). Σύνθετα Υλικά (Composites). Ηλεκτρικές και μαγνητικές ιδιότητες υλικών (Ημιαγωγοί, Μαγνητικά υλικά, Υπεραγωγοί). Βιοϋλικά/Νανοϋλικά/Έξυπνα Υλικά. Βασικές αρχές σχεδιασμού και επιλογής υλικών.

Πειραματικές Ασκήσεις Εργαστηρίου:

1. Εκβολή πλαστικών
2. Μηχανική συμπεριφορά συνθέτων.
3. Τρισδιάστατη εκτύπωση.

Εργαστήριο: Υ

Διδάσκοντες: Γ. Χ. Βοσνιάκος, Δ. Κουλουριώτης, Δ. Μανωλάκος, , Π. Μπενάρδος, (Π. Κωστάζος)

#### **(2.6.2200.4) Κατεργασίες Χύτευσης, Συγκόλλησης, Κονιομεταλλουργίας [Υ]**

Τύποι κατεργασιών (‘αρχέγονες’, διαμόρφωσης υλικού, αποβολής υλικού, επιφανειακές, σύνδεσης). Οργάνωση σε συστήματα κατεργασιών κατά την ποσότητα και ποικιλία προϊόντος. Συγκόλληση υλικών: Φαινόμενα κατά τη συγκόλληση υλικών. Συγκολλησιμότητα. Μεταλλουργία των συγκολλήσεων. Τεχνολογία συγκολλήσεων (μέθοδοι και εξοπλισμός). Ελαττώματα συγκολλητών τεμαχίων. Καταστροφικοί και μη καταστροφικοί έλεγχοι συγκολλήσεων. Χύτευση υλικών: Φαινόμενα κατά τη στερεοποίηση – κρυστάλλωση του υλικού. Χυτευσιμότητα. Μέθοδοι χύτευσης αναλώσιμου και μόνιμου καλουπιού. Σχεδιασμός συστημάτων τροφοδοσίας χυτών. Ελαττώματα χυτών. Εξοπλισμός χύτευσης. Χυτόπρεσες. Εργαλεία χύτευσης. Ταχεία κατασκευή εργαλείων. Κονιομεταλλουργία: στατική συμπίεση και πυροσυσσωμάτωση, εργαλεία. Διάχυση σε στερεά κατάσταση και εφαρμογές στις επιφανειακές κατεργασίες τροποποίησης. Επικαλύψεις: μέθοδοι, ιδιότητες, χαρακτηρισμός. Εργαστηριακές ασκήσεις: 1. Πειραματική χύτευση μετάλλων 2. Συγκολλήσεις μετάλλων.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μεταλλικά Τεχνικά Υλικά.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 20%

Διδάσκοντες: Γ.Χ. Βοσνιάκος, (Πρ. Κωστάζος)

#### **(2.6.2156.5) Κατεργασίες Διαμόρφωσης με Πλαστική Παραμόρφωση [Υ]**

Γενική επισκόπηση κατεργασιών. Βασικές έννοιες πλαστικότητας και εφαρμογές στις κατεργασίες. Μηχανική των κατεργασιών/Κατεργασιμότητα. Κατεργασίες διαμόρφωσης του συμπαγούς υλικού (έλαση, σφυρηλάτηση, διέλαση, συρματοποίηση, ελκυσμός ράβδου). Κατεργασίες διαμόρφωσης του επιπέδου ελάσματος (κάμψη, βαθεία κοίλανση, διαμόρφωση με έκταση, διαξονικός εφελκυσμός). Διαγράμματα Οριακής Διαμόρφωσης. Τριβή/Λίπανση. Παραμένουσες τάσεις. Ελαττώματα κατεργασίμων τεμαχίων.

Πειραματικές Ασκήσεις Εργαστηρίου: 1. Έλαση μεταλλικών πλακών, 2. Σφυρηλάτηση κλειστής μήτρας, 3. Διέλαση μεταλλικών μπιγιετών, 4. Βαθεία κοίλανση επιπέδου ελάσματος, 5. Διαξονικός εφελκυσμός επιπέδου ελάσματος.

Εργαστήριο: Υ

Διδάσκοντες: Δ.. Μανωλάκος, Γ. Χ. Βοσνιάκος (Π. Κωστάζος)

#### **(2.6.2093.6) Κατεργασίες Αποβολής Υλικού [Υ]**

Γενική επισκόπηση συμβατικών κατεργασιών αποβολής υλικού. Κατεργασίες αποβολής υλικού με εργαλείο καθορισμένης γεωμετρίας απλής και πολλαπλής σημειακής επαφής. Μηχανική της κοπής. Κοπτικά εργαλεία και φθορά – Κατεργασιμότητα. Κατεργασίες αποβολής υλικού με εργαλείο μη καθορισμένης γεωμετρίας. Μηχανική της λείανσης. Εργαλεία λείανσης και φθορά. Κατεργα-

σιες αποπεράτωσης. Τριβή/λίπανση. Υγρά κοπής. Παραμένουσες τάσεις. Ποιότητα και ακεραιότητα/πιστότητα κατεργασμένων επιφανειών. Βασικός προγραμματισμός κέντρων τόνρευσης και κέντρων κατεργασιών CNC (G-code).

Πειραματικές Ασκήσεις Εργαστηρίου: 1. Κοπή μετάλλων σε τόρνο: Μηχανική της κοπής, 2. Κοπή μετάλλων σε τόρνο: Φθορά κοπτικού εργαλείου, 3. Κοπή μετάλλων σε φρέζα, 4. Διάτρηση μεταλλικών τεμαχίων, 5. Λείανση μεταλλικών επιφανειών.

Εργαστήριο: Υ

*Διδάσκοντες: Δ. Μανωλάκος, Α. Μαρκόπουλος*

### **(2.6.2222.8) Συστήματα Κατεργασιών [KMM (Υ), ΜΜΕΕΜΜ]**

Τύποι, δομή και λειτουργία Συστημάτων Κατεργασιών. Διάταξη εξοπλισμού, ροή εργασίας και πληροφορίας. Επίπεδα ελέγχου. Παραγωγή σε κύτταρα: τεχνολογία ομάδων, συστήματα κωδικοποίησης και εκπόνησης φασεολογιών (CAPP). Ευέλικτα Συστήματα Κατεργασιών (FMS): τύποι ευελιξίας. Ανάθεση εργασιών και βραχυπρόθεσμος χρονικός προγραμματισμός. Σχεδιασμός ελεγκτών με βάση δίκτυα του Petri. Παρακολούθηση κατάστασης. Ρομποτικά κύτταρα κατεργασιών. Τύποι βιομηχανικών ρομπότ. Διεπαφές για ενσωμάτωση σε κύτταρα. Προγραμματισμός ρομπότ on και off-line για εξυπηρέτηση εργαλειομηχανών και για υλοποίηση κατεργασιών. Ανάλυση και σχεδιασμός Συστημάτων Κατεργασιών με προσομοίωση διακριτών γεγονότων. Ολοκληρωμένη παραγωγή με Η/Υ (CIM): ολοκλήρωση πληροφορίας, διεπιφάνειες συστημάτων λογισμικού CA-X, βάσεις δεδομένων και δίκτυα επικοινωνιών.

Εργαστηριακές ασκήσεις: 1-Προσομοίωση συστήματος κατεργασιών με εξειδικευμένο λογισμικό. 2-Προγραμματισμός βιομηχανικού ρομπότ για εξυπηρέτηση εργαλειομηχανής.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 30%

Εργασία/-ες: Π

Βαρύτητα: 10-70%

*Διδάσκοντες: Γ.Χ. Βοσνιάκος, Δ. Κουλουριώτης*

### **(2.6.2309.7) Κατεργασίες Πρόσθεσης Υλικού [KMM, EMM]**

Ιστορία-εξέλιξη και τυπολογία. Εξώθηση υλικού (FDM, FFF): Μηχανική ροής υλικού μέσω ακροφυσίου. Κατεργασία πολυμερών, βιο-πολυμερών, σύνθετων πολυμερικής μήτρας. Τρισδιάστατοι εκτυπωτές: συγκρότηση και έλεγχος κίνησης. Ρομποτικοί βραχίονες ως εκτυπωτές. Παράμετροι κατεργασίας, παράμετροι εκτυπωτών και σύνδεση με την ποιότητα προϊόντος. Σύντηξη κλίνης πούδρας (SLS/SLM): Αλληλεπίδραση laser ύλης κατά την τήξη και την πυροσυσσωμάτωση. Λίμνη (λουτρό) τήγματος, στερεοποίηση, μετασχηματισμοί μεταλλικών υλικών. Σύντηξη μη μεταλλικών υλικών. Μηχανές SLS/SLM: συγκρότηση και έλεγχος βάσει των χαρακτηριστικών της λίμνης τήγματος. Παράμετροι κατεργασίας, παράμετροι μηχανής και ποιότητα προϊόντος. Πολυμερισμός σε δοχείο (SLA): Διαδικασίες πολυμερισμού ρητινών με χρήση μονοχρωματικού φωτός και άλλων πηγών. Μηχανές SLA και έλεγχος του πάχους στρώσης. Παράμετροι κατεργασίας, παράμετροι εκτύπωσης και ποιότητα προϊόντος. Άλλες μέθοδοι (άμεση απόθεση ενέργειας (DED), material jetting, binder jetting, sheet lamination): Φυσικοί μηχανισμοί σύνδεσης υλικού. Αρχές λειτουργίας των σχετικών εργαλειομηχανών. Παράμετροι κατεργασίας, περιορισμοί και ποιότητα προϊόντος. Επιλογή μεθόδου κατεργασίας – μελέτες περίπτωσης: Σύγκριση με συμβατικές κατεργασίες και με τις υπόλοιπες κατεργασίες AM. Μετα-επεξεργασία. Επισκόπηση του εύρους των κατεργαζό-

μενων υλικών σε γενικές εφαρμογές. Ειδικές εφαρμογές υλικών και μεθόδων στην εμβιομηχανική, βιοϊατρική, αεροδιαστημική. Μελλοντικές εφαρμογές και νέα υλικά. Διεπαφή CAD/CAM: Σχεδιασμός στρώσεων, σχεδιασμός τροχιάς, σχετικοί περιορισμοί και βελτιστοποίηση. Συστήματα CAM-slicers για προσδιορισμό στρώσεων και τροχιάς. Πρότυπα (STL, AMF κλπ).

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μεταλλικά Τεχνικά Υλικά, Μη Μεταλλικά Τεχνικά Υλικά.

Εργαστήριο: Υ                      Βαρύτητα: 15%                      Εργασία/-ες: Υ, Π                      Βαρύτητα: 20%, 20%

*Διδάσκων: Γ.Χ. Βοσνιάκος*

### **(2.6.2035.7) Εργαλειομηχανές [KMM (Υ)]**

Τύποι σύγχρονων εργαλειομηχανών και κινηματική τους. Τεχνολογική εξέλιξη και συνέπειες στη βιομηχανική παραγωγή. Δομή εργαλειομηχανών: σώμα, άτρακτοι, κινητήρες, οδηγοί, αισθητήρες θέσης, μετάδοση κίνησης. Στοιχεία και ιδιοσυσκευές συγκράτησης. Ψηφιακή καθοδήγηση εργαλειομηχανών: Δομή και λειτουργίες συστημάτων CNC. Μέθοδοι και τύποι παρεμβολής. Έλεγχος κίνησης και προσαρμοστικός έλεγχος για κατεργασίες. Επιλογή χαρακτηριστικών των συστημάτων CNC. Προγραμματισμός εργαλειομηχανών CNC: Παραμετρικός προγραμματισμός και προγραμματισμός με συστήματα CAM. Δυναμική εργαλειομηχανών κοπής: Μεταβολή δυνάμεων κατεργασίας. Συνάρτηση απόκρισης συχνότητας. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Αυτοσυντηρούμενες ταλαντώσεις (chattering). Περιοχές ευστάθειας. Πειραματικός προσδιορισμός δυναμικών χαρακτηριστικών εργαλειομηχανών. Έλεγχος ακρίβειας εργαλειομηχανών με laser: Ακρίβεια θέσης αξόνων CNC. Γωνιακά σφάλματα. Σύνθετα σφάλματα και ογκομετρικό σφάλμα. Ανάλυση σφαλμάτων. Θερμικά σφάλματα. Χρήση σχετικού μετρολογικού εξοπλισμού.

Εργαστηριακές ασκήσεις: 1-Προγραμματισμός εργαλειομηχανών με CAM. 2-Δυναμική εργαλειομηχανών.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Κατεργασίες Αποβολής Υλικού, Μηχανολογικό Σχέδιο II & Εργαστήριο.

Εργαστήριο: Υ                      Βαρύτητα: 20%                      Εργασία/-ες: Π                      Βαρύτητα: 10-30%

*Διδάσκοντες: Δ. Κουλουριώτης, Π. Μπενάρδος*

### **(2.6.2060.8) Μη Συμβατικές Κατεργασίες [KMM, ΜΜΕΕΜΜ]**

Βασικές έννοιες δυναμικής πλαστικότητας συμπαγούς και κοκκώδους υλικού. Μη συμβατικές μέθοδοι διαμόρφωσης του συμπαγούς υλικού (έλαση μη επίπεδων επιφανειών, Δυναμική και περιστροφική σφυρηλάτηση. Υδροστατική διέλαση). Μη συμβατικές μέθοδοι διαμόρφωσης του επιπέδου ελάσματος (Υδροδυναμικής βαθεία κοίλανση, Διαμορφώσεις μεγάλης ταχύτητας, Διαμόρφωση με εκτόξευση δέσμης σωματιδίων, Διαμόρφωση υπερπλαστικών υλικών, Διάτρηση). Μη συμβατικές μέθοδοι αποβολής υλικού (κοπή – λείανση). (Μηχανικές κρουστικές κατεργασίες με δέσμη ύδατος, εκρηκτικά, υπέρηχους, Ηλεκτροδιάβρωση, Θερμική αποβολή υλικού με laser, δέσμη ηλεκτρονίων, δέσμη πλάσματος, Ηλεκτροχημική κοπή και λείανση, Χημική και θερμοχημική αποβολή υλικού). Μη συμβατικές μέθοδοι συγκολλήσεων (εκρηκτική συγκόλληση και επένδυση, Συγκόλληση με laser). Μορφοποίηση κόνεων μετάλλων και προηγμένων υλικών (Κονιομεταλλουργία, στατική και δυναμική συμπίεση κόνεων, Διάδοση κρουστικών κυμάτων σε κοκκώδη



υλικά). Ελαττώματα κατεργασίμων τεμαχίων.

Πειραματικές ασκήσεις εργαστηρίου: 1. Κρουστική σφυρηλάτηση ανοικτής μήτρας. 2. Εκρηκτική διαμόρφωση μεταλλικού επιπέδου ελάσματος. 3. Ηλεκτροδιάβρωση μεταλλικών επιφανειών. 4. Κονιομεταλλουργία – στατική και δυναμική συμπίεση μεταλλικών κόνεων.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Κατεργασίες Αποβολής Υλικού, Κατεργασίες Διαμόρφωσης με Πλαστική Παραμόρφωση.

Εργαστήριο: Υ

*Διδάσκων: Δ. Κουλουριώτης, Α. Μαρκόπουλος*

### **(2.6.2267.9) Τεχνολογία και Μηχανική Σύνθετων Υλικών [ΚΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Α. Τεχνολογία συνθέτων υλικών: Ταξινόμηση συνθέτων υλικών. Ορολογία. Μήτρα και ενισχυτικό υλικό. Τεχνικές μορφοποίησης συνθέτων. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα συνθέτων υλικών. Εφαρμογές.

Β. Μηχανική συμπεριφορά συνθέτων υλικών: Ελαστικές σταθερές ορθοτροπικής στρώσης. Σχέσεις τάσεων-παραμορφώσεων ανισοτροπικού υλικού. Κριτήρια αστοχίας ορθοτροπικών υλικών. Κλασική θεωρία φυλλώσεων για πολύστρωτα σύνθετα (κωδικοποίηση, καταστατικές εξισώσεις, εξισώσεις ισορροπίας, σύνθετη καταπόνηση πλακών και κελυφών από σύνθετα υλικά, κριτήρια αστοχίας). Κατασκευές sandwich. Κόπωση, κρούση, αποχωρισμός στρώσεων. Επίδραση θερμοκρασίας/φωτιάς,/υγρασίας, γήρανση. Πειραματικός χαρακτηρισμός των συνθέτων υλικών.

*Διδάσκοντες: (Πρ. Κωστάζος)*

### **(2.6.2207.8) Καταστροφικές Καταπονήσεις [ΜΜΕΕΜΜ (Υ), ΚΜΜ]**

Τεχνική θεωρία πλαστικότητας. Οριακά θεωρήματα. Οριακή ανάλυση γραμμικών φορέων. Οριακή ανάλυση επιφανειακών φορέων. Υπολογισμός υπολειπόμενης φέρουσας ικανότητας δομικών στοιχείων στην πλαστική περιοχή. Επίδραση της ταχύτητας παραμόρφωσης. Καταστροφική καταπόνηση κατασκευών λεπτού πάχους. Συστήματα απορρόφησης ενέργειας. Σχεδίαση – κατασκευή συστημάτων ενεργητικής και παθητικής προστασίας. Εφαρμογές σε κρουστικές δοκιμές (crash tests). Εισαγωγή στη θραυστομηχανική (βασικές αρχές, εφαρμογές στην αστοχία υλικών).

Πειραματικές ασκήσεις εργαστηρίου: 1. Στατική καταπόνηση κατασκευών λεπτού πάχους σε πρέσα. 2. Δυναμική καταπόνηση κατασκευών λεπτού πάχους σε σφύρα.

Εργαστήριο: Υ

*Διδάσκοντες: (Πρ. Κωστάζος)*

### **(2.6.2277.9) Ευφυή Συστήματα Κατεργασιών [ΚΜΜ, ΜΜΕΕΜΜ]**

Αντιμετώπιση προβλημάτων σύγχρονων συστημάτων κατεργασιών με χρήση υπολογιστικής νοημοσύνης και άλλες συναφείς τεχνικές. Γίνεται εισαγωγή σε προηγμένα εργαλεία πληροφορικής: έμπειρα συστήματα, τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, εξελικτικούς αλγορίθμους, ασαφή λογική. Έμφαση δίνεται στην πρακτική εξάσκηση μέσω ανατιθέμενων εργασιών με χρήση λογισμικού και λιγότερο στη θεωρητική θεμελίωση των σχετικών μεθόδων και εργαλείων. Τυπικά ζητήματα, που

καλύπτονται σε διαφορετικό βαθμό με τις παραπάνω τεχνικές: Εκπόνηση φασεολογιών. Ορισμός και αναγνώριση μορφολογικών χαρακτηριστικών για συγκεκριμένες οικογένειες κατεργασιών (αποβολή υλικού, διαμόρφωση ελάσματος). Επιλογή παραμέτρων κατεργασιών. Στρατηγικές τροχιάς, επιλογή εργαλείων και μεταβολής της πρόωσης στο φρεζάρισμα υψηλής ταχύτητας. Κριτήρια χρόνου και ποιότητας κατεργασμένου τεμαχίου. Έλεγχος κατεργασιών με βάση ποσοτικά και ποιοτικά μοντέλα τους. Μετάβαση από την επιλογή παραμέτρων στον έλεγχο της κατεργασίας. Έλεγχος κυττάρων κατεργασιών. Κριτήρια ανάθεσης εργασιών: χρόνος ολοκλήρωσης κατεργασιών, βαθμός χρησιμοποίησης πόρων κ.λπ. Σύνδεση με προσομοίωση διακριτών γεγονότων. Σχεδιασμός συστημάτων κατεργασιών. Απλοποιημένα φασεολόγια. Εικονικά συστήματα κατεργασιών και βέλτιστη σύνθεση τους κατά περίπτωση. Διάγνωση προβλημάτων και δυσλειτουργιών συστημάτων κατεργασιών. Παρακολούθηση μεμονωμένων κατεργασιών βάσει αισθητηρίων. Παρακολούθηση διακριτών μεταβολών κατάστασης συστημάτων κατεργασιών.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Συστήματα Κατεργασιών.

Εργαστήριο: Υ

Βαρύτητα: 30%

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 70%

*Διδάσκων: Δ. Κουλουριώτης, Π. Μπενάρδος*

### **(2.6.2278.9) Μικρο-Νανο Κατεργασίες [KMM, ΜΜΕΕΜΜ]**

Ταξινόμηση – Γενικές αρχές. Κοπή λίαν υψηλής ακριβείας μετάλλων, πολυμερών και ψαθυρών υλικών. Λείανση λίαν υψηλής ακριβείας, γυαλιού και κεραμικών υλικών. Κατεργασίες αποπεράτωσης. Μικρο/Νανοκατεργασίες. Κατεργασίες με ενεργειακή δέσμη. Φωτολιθογραφία. Χ-ray λιθογραφία – LIGA. Κοπή με δέσμη ηλεκτρονίων. Κοπή με δέσμη ιόντων. Κοπή με laser. Μικροηλεκτροδιάβρωση. Scanning Tunneling Microscopy. Atomic Force Microscopy. Χημικές Κατεργασίες. Άλλες Κατεργασίες. Μικροαπότμηση. Μικροέγχυση.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Κατεργασίες Αποβολής Υλικού.

*Διδάσκων: Α. Μαρκόπουλος*



## 1.8. Μαθήματα που προσφέρονται από περισσότερους από έναν Τομείς

### (5.1.2161.1) Χημεία για Μηχανολόγους [Υ]

Χημικοί Δεσμοί (Συσχετισμός με τις βασικές οικογένειες υλικών) – Στοιχεία Χημείας Στερεάς Κατάστασης / Θεωρία Ζωνών / Μοριακά Τροχιακά / Εξήγηση Αγωγιμότητας Υλικών (Αγωγοί, Μονωτές, Ημιαγωγοί) – Αρχές Ηλεκτροχημείας (Ηλεκτρόλυση, Ηλεκτρολυτικά Κελλιά, Γαλβανικά Κελλιά, Ερμηνεία Μηχανισμών Διάβρωσης/Οξειδωσης) – Στοιχεία Οργανικής Χημείας (Ονοματολογία Οργανικών Ενώσεων, Αντιδράσεις Πολυμερισμού, Οργανικές Επικαλύψεις) – Ρύπανση Νερού / Τεχνικές Αφαλάτωσης και Αποσκλήρυνσης Νερού.

Εισαγωγή στα φαινόμενα καύσης (Πολυπλοκότητα Φαινομένων Καύσης, Ρόλος του Μηχανικού, Χαρακτηριστικές Τεχνικές Εφαρμογές Καύσης, Ταξινόμηση Φλογών)- Καύσιμα, Χημεία Καυσίμων και Ασκήσεις - Στοιχειομετρία Καύσης και Ασκήσεις.

*Διδάσκοντες: Δ. Μανωλάκος, (Δ. Κολαΐτης, Δ. Κατσουρίνης)*

### (2.3.2012.1 & 2.6.2012.1) Μηχανολογικό Σχέδιο Ι [Υ]

Εισαγωγή στο Μηχανολογικό Σχεδιασμό. Γενικοί Κανονισμοί – Πρότυπα (Μεγέθη Χαρτιού, Κλίμακες σχεδιάσης, Είδη γραμμών). Όψεις και τομές. Καταχώρηση διαστάσεων & ανοχές διαστάσεων. Στοιχεία Παραστατικής Γεωμετρίας (Αλληλοτομίες και αναπτύγματα). Σπειρώματα.

Σχεδίαση με τη βοήθεια Η/Υ (CAD) και εφαρμογές της. Τεχνικές τρισδιάστατης CAD μοντελοποίησης εξαρτημάτων και εξαγωγής συναφών δισδιάστατων κατασκευαστικών σχεδίων. Εξάσκηση σε λογισμικό 3D-CAD.

Το μάθημα υποστηρίζεται με υποχρεωτική εκπόνηση τριών σκαριφημάτων/σχεδίων τεμαχίων εκ του φυσικού, καθώς και εργαστηριακών ασκήσεων μηχανουργείου. Η τελική γραπτή εξέταση διεξάγεται σε δύο μέρη. Το πρώτο αφορά στην εκπόνηση σκαριφήματος και το δεύτερο στη σχεδίαση με τη χρήση σύγχρονου λογισμικού 3D-CAD.

Εργαστηριακές ασκήσεις    Βαρύτητα: 15%    Σκαριφήματα/Σχέδια: Υ    Βαρύτητα: 15%  
Μηχανουργείου: Υ

*Διδάσκοντες: Δ. Κουλοχέρης, Π. Μπενάρδος*

### **(2.3.2147.2 & 2.6.2147.2) Μηχανολογικό Σχέδιο II [Υ]**

Κοχλίες και Κοχλιοσυνδέσεις. Σχεδίαση στοιχείων μηχανών (άξονες, έδρανα, οδοντωτοί τροχοί, μέσα λυόμενης σύνδεσης κ.ά.). Συναρμογές άξονα – τρίματος. Ανοχές μορφής και θέσης. Τραχύτητα επιφανείας. Σχεδίαση συναρμολογημένων μηχανολογικών συνόλων. Σχεδίαση συγκολλητών κατασκευών.

Τρισδιάστατη CAD μοντελοποίηση συναρμολογημένων συνόλων & συγκολλητών κατασκευών. Εργαλειοθήκες. Εξαγωγή κατασκευαστικών σχεδίων με πίνακες υλικών. Προηγμένα εργαλεία σχεδίασης & ελέγχου. Εξάσκηση σε λογισμικό 3D-CAD.

Το μάθημα υποστηρίζεται με υποχρεωτική εκπόνηση τριών σκαριφημάτων/σχεδίων τεμαχίων εκ του φυσικού, καθώς και εργαστηριακών ασκήσεων μηχανουργείου. Η τελική γραπτή εξέταση διεξάγεται σε δύο μέρη. Το πρώτο αφορά στην εκπόνηση σκαριφήματος και το δεύτερο στη σχεδίαση με τη χρήση σύγχρονου λογισμικού 3D-CAD. Προγραμματισμός εργαλειομηχανών CNC.

Εργαστηριακές ασκήσεις    Βαρύτητα: 15%    Σκαριφήματα/Σχέδια: Υ    Βαρύτητα: 15%  
Μηχανουργείου: Υ

*Διδάσκοντες: Δ. Κουλοχέρης, Π. Μπενάρδος*

### **(2.2.2261.7, 2.1.2261.7) Διαχείριση Ενέργειας [ΜΜΠ, ΕΜΜ]**

Ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας. Κατανάλωση κατά είδος ενέργειας και χρήση. Διαχρονική εξέλιξη και τάσεις. Τεχνολογίες διαχείρισης ενέργειας κατά είδος. Οικονομικότητα. Μεταφορές καυσίμων και βιοκαυσίμων (εφοδιαστική-αλγόριθμοι) I. Μεταφορές καυσίμων και βιοκαυσίμων (εφοδιαστική – λογισμικά) II. Αποθήκευση καυσίμων και βιοκαυσίμων (εφοδιαστική, τεχνικές, τεχνολογίες). Υπολογισμός Κόστους εφοδιαστικής. Ανάλυση επένδυσης μονάδων ΑΠΕ (Υπολογισμός NPV) I. Ανάλυση επένδυσης μονάδων ΑΠΕ (Αξιολόγηση Επένδυσης) II. Ανάλυση επένδυσης μονάδων ΑΠΕ (Χρηματοδοτικά σχήματα) I. Ανάλυση επένδυσης μονάδων ΑΠΕ (Υπολογισμός IRR) II. Πρόγνωση, έρευνα αγοράς I (Η σημασία της πρόγνωσης στην αγορά. Μοντέλα πρόγνωσης). Πρόγνωση, έρευνα αγοράς II (Η σημασία της πρόγνωσης στην αγορά. Μοντέλα πρόγνωσης). Ενεργειακός έλεγχος, αξιολόγηση, παρακολούθηση (π.χ. σε κτίρια). Οφέλη. Σχεδιασμός των αξιολογήσεων, προγραμματισμός. Ενεργειακή μετατροπή και διανομή. Ενεργειακή χρήση. Εκτίμηση σε βασικές υπηρεσίες (θέρμανση, κλιματισμός, σύστημα θερμού νερού, βιομηχανικές διεργασίες, φωτισμός). Εκτίμηση των αποτελεσμάτων της ενεργειακής αξιολόγησης. Παθητικός ενεργειακός σχεδιασμός κτιρίων: αρχές. Κλιματικές μεταβολές, ηλιακή ακτινοβολία, θερμικές απώλειες και κέρδη. Θερμική άνεση. Θερμική ενέργεια και κτίριο. Θερμομόνωση. Άνεμος και κτίριο. Υγρασία και κτίριο. Φωτισμός. Παθητικά ηλιακά συστήματα. Προγράμματα υπολογισμού, ανακρίβειες, παραδοχές, παραδείγματα κτιρίων.

*Διδάσκοντες: Σ.Καρέλλας, Α. Τόλης, (Π.Πάλλης)*

### **(2.4.2255.8) Έλεγχος Υλικών με Ραδιογραφία και Υπερήχους [ΕΜΜ, ΚΜΜ]**

Έλεγχος με ραδιογραφία: Ιδιότητες ιονίζουσών ακτινοβολιών- Μηχανές παραγωγής ακτινών-Χ για τη βιομηχανική ραδιογραφία – Αρχές ραδιογραφικών τεχνικών – Ραδιογραφία σε φιλμ – Στοιχεία ψηφιακής ραδιογραφίας – Υπολογισμοί έκθεσης – Έλεγχος ποιότητας ραδιογραφικής εικόνας – Ερμηνεία ραδιογραφικής εικόνας με έμφαση στον έλεγχο συγκολλήσεων – Αρχές υπολογιστικής

τομογραφίας – Μέτρα ακτινοπροστασίας – Πρότυπα ποιότητας και πιστοποίηση – Υποχρεωτική εργαστηριακή εξάσκηση βιομηχανικής ραδιογραφίας.

Τέσσερις εργαστηριακές ασκήσεις: εμφάνιση και στερέωση φιλμ, ραδιογραφία τυποποιημένου δοκιμίου και οπτική πυκνότητα, ραδιογραφία συγκολλήσεων, ραδιογραφία τυχαίου δοκιμίου

Έλεγχος με υπερήχους: Θεωρητικά στοιχεία για τους υπερήχους (στοιχεία κυματικής διάδοσης σε ελαστικά στερεά μέσα – αλλαγή τρόπου διάδοσης ελαστικών κυμάτων σε ελεύθερα σύνορα και διεπιφάνειες – κρίσιμες γωνίες διάδοσης). Εντοπισμός ελαττωμάτων με υπερήχους (δοκιμές υπερήχων, εξοπλισμός, πιεζοηλεκτρικοί αισθητήρες, phased array ultrasonics, απόσβεση, σκέδαση, διασπορά – διατάξεις δοκιμών με υπερήχους – αξιολόγηση ελαττωμάτων με έμφαση στις ρωγμές).

Εργαστηριακή Εξάσκηση υπερήχων (μία εργαστηριακή άσκηση παχυμέτρηση και εντοπισμός ελαττωμάτων σε συγκολλητικές κατασκευές).

Εργαστήριο: Υ

*Διδάσκων: Ν. Π. Πετρόπουλος, Δ.Κουλοχέρης*

### **(2.5.2197.8, 2.6.2197.8) Εισαγωγή στο Αεροσκάφος [ΜΜΕΕΜΜ (Υ)]**

Το διατομεακό αυτό μάθημα είναι εισαγωγικό. Δημιουργούνται οι βάσεις και το πλαίσιο για τα μαθήματα που θα ακολουθήσουν στην περιοχή της διαστασιολόγησης του αεροσκάφους, του προωστικού συστήματος και των υλικών. Γίνεται προσπάθεια να αποκτήσει ο σπουδαστής τις τάξεις μεγέθους των βασικών παραμέτρων που χαρακτηρίζουν τη γεωμετρία, τις βασικές φυσικές μεταβλητές και τις αποδόσεις του αεροσκάφους και των συνιστωσών του. Η ιστορική τεχνολογική ανασκόπηση που γίνεται με παράλληλη ανάλυση των βασικών διατάξεων, βοηθάει στην κατανόηση της προόδου που πραγματοποιήθηκε στην κάθε περιοχή, της κατάστασης που επικρατεί σήμερα και των στόχων και επιδιώξεων που έχουν τεθεί για το μέλλον. Παρατίθενται οικονομικά στοιχεία καθώς και οι βάσεις για μια πρώτη διαστατικοποίηση. Ιδιαίτερα για την περιοχή των υλικών, γίνεται προσπάθεια για να δοθούν τα απαραίτητα στοιχεία (φόρτιση, λειτουργία και κατασκευή των δομικών στοιχείων, αρχές στατικής ανάλυσης και καταστροφική καταπόνηση), για να δημιουργηθούν οι βάσεις αξιολόγησης των χαρακτηριστικών του κάθε υλικού, καθώς και οι απαιτήσεις που έχουν οι αεροπορικές κατασκευές σε σχέση με τις επίγειες. Υπερηχητικές ροές και κυρίως σε περιπτώσεις ροής γύρω από το αξονοσυμμετρικό σώμα και πτέρυγα.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανική των Ρευστών Ι.

*Διδάσκοντες: Σ. Βουτσινάς, Δ. Μανωλάκος, Α, Μαρκόπουλος, ( Π. Χασαπογιάννης)*

### **(2.1.2291.8, 2.3.2291.8) Διοίκηση Λειτουργίας και Συντήρησης [ΜΜΠ, ΚΜΜ]**

Εισαγωγή στη λειτουργία & συντήρηση εγκαταστάσεων. Διαχείριση τεχνικών αντικειμένων. Προγραμματισμός & έλεγχος συντήρησης (προληπτική συντήρηση, διαχείριση εντολών, τεχνικά έργα επισκευών). Οργάνωση της λειτουργίας της συντήρησης. Αντικατάσταση εξοπλισμού: Εισαγωγή, αντικατάσταση με όμοια μηχανή, αντικατάσταση με βελτιωμένη μηχανή, απότομη ή/και συνεχής τεχνολογική βελτίωση. Αντικατάσταση Εξαρτημάτων και Συντήρηση Εξοπλισμού: Εισαγωγή, στοιχεία θεωρίας ανανεώσεως, αντικατάσταση μεμονωμένων εξαρτημάτων, αντικατάσταση εξαρτημάτων τεχνικών συστημάτων, προβλήματα επιθεωρήσεως - συντηρήσεως. Αξιοπιστία

Τεχνικού Εξοπλισμού: Εισαγωγή. Ορισμοί, υπολογισμός αξιοπιστίας τεχνολογικών συστημάτων, προσδιορισμός βέλτιστης στάθμης αξιοπιστίας. Ανάλυση και αξιολόγηση βλαβών και διερεύνηση των αιτιών τους σε μηχανές και μηχανολογικές κατασκευές. Χρησιμοποίηση οργάνων και βιομηχανικού λογισμικού.

Συνήθεις τύποι αστοχιών στοιχείων μηχανών και συσκευών/συστημάτων στη βιομηχανία. Μέθοδοι καταγραφής σε πραγματικό χρόνο και δειγματοληπτικής καταγραφής αστοχιών και κατάστασης λειτουργίας μηχανών. Καταστρεπτικές και μη καταστρεπτικές μέθοδοι ελέγχου. Υπολογισμός εναπομένουσας διάρκειας ζωής και λήψη αποφάσεων αλλαγής/αντικατάστασης. Προσωρινές λύσεις επιδιόρθωσης - αντικατάστασης και μέθοδοι εφαρμογής τους. Λίπανση και προσδιορισμός διαστημάτων επιθεώρησης-επαναλίπανσης-αλλαγής. Δείκτες προσοχής και κινδύνου. Τεχνικές μέθοδοι αντιμετώπισης εκτάκτων αστοχιών στη Βιομηχανία.

Διδάσκοντες: Β.Σπιτάς, Α. Τόλης, (Σ. Γκαγιαλής)

### **(2.0.2288.9) Καινοτομικός Σχεδιασμός Μηχανολογικών Προϊόντων [σε όλους τους Κύκλους]**

Συνδυασμός γνώσεων μηχανολογίας που έχουν ήδη αποκτηθεί σκοπεύοντας στον σχεδιασμό μηχανολογικού προϊόντος με στοιχεία καινοτομίας όσον αφορά τη λειτουργικότητα, τη διαμόρφωση, το οικολογικό αποτύπωμα, τους τρόπους κατασκευής/παραγωγής και την ευχρηστία. Βιομηχανική κατανόηση των σταδίων του βιομηχανικού σχεδιασμού (από τη σύλληψη και επεξεργασία της ιδέας ως την ανάπτυξη και την αξιολόγηση του πρωτοτύπου) μέσω εκπόνησης θέματος που προτείνεται από μέλη ΔΕΠ. Κάθε σπουδαστής επιβλέπεται από τουλάχιστον δύο διδάσκοντες διαφορετικών Τομέων, μέσω εβδομαδιαίων συναντήσεων.

Για την παρακολούθηση του μαθήματος συστήνεται η επαρκής γνώση της ύλης των παρακάτω μαθημάτων: Μηχανολογικό Σχέδιο II & Εργαστήριο.

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 100%

Διδάσκοντες: Γ.Χ. Βοσνιάκος, Δ. Κουλουριώτης, Δ. Ναθαναήλ

### **(2.2301.8) Πρακτική Άσκηση**

Σκοπός της Πρακτικής Άσκησης είναι η απόκτηση πρακτικής εμπειρίας σχετικής προς θέματα της επιστήμης και του επαγγέλματος του Διπλωματούχου Μηχανολόγου Μηχανικού που ενδιαφέρουν τους σπουδαστές. Η Πρακτική Άσκηση γίνεται μετά την περάτωση του έκτου εξαμήνου και υπό την προϋπόθεση πως ο σπουδαστής δεν οφείλει περισσότερα από εννέα (9) μαθήματα των έξι πρώτων εξαμήνων. Πραγματοποιείται σε χώρους όπου εκτελείται τρέχον επαγγελματικό έργο Μηχανολόγου Μηχανικού όπως εργοστάσια, γραφεία μελετών, εργοτάξια σημαντικών έργων, εργαστήρια βιομηχανικής έρευνας, κ.λπ. Η Πρακτική Άσκηση διεξάγεται υπό την εποπτεία, ενός μέλους ΔΕΠ. Η αξιολόγηση της Πρακτικής Άσκησης ενός σπουδαστή γίνεται από το μέλος ΔΕΠ που την εποπτεύει. Εκφράζεται ως "επιτυχία" ή "απόρριψη".

<http://www.mech.ntua.gr/gr/studies/ugrads/praktikimech>

Εργασία/-ες: Υ

Βαρύτητα: 100%

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Ν. Παναγιώτου

**(ΟΛΟΙ ΟΙ ΤΟΜΕΙΣ.2301.8 ) Υπολογιστικό Θέμα [σε όλους τους Κύκλους]**

*Διδάσκοντες: Μέλη ΔΕΠ της Σχολής*