

# Πολυτεχνική Σχολή

## Τμήμα Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής

### ΠΡΟΕΔΡΟΣ

Θεοδώρα Κυράτση

### ΑΝΤΙΠΡΟΕΔΡΟΣ

Θεοδώρα Κρασιά–Χριστοφόρου

### ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

Ιωάννης Γιαπιντζάκης

Σταύρος Κάσινος

### ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

Μιχάλης Α. Αβερκίου

Ματθαίος Ζερβός

Θεοδώρα Κρασιά–Χριστοφόρου

Ανδρέας Κυπριανού

Θεοδώρα Β. Κυράτση

Λουκάς Σ. Λουκά

Claus G. Rebholz

### ΕΠΙΚΟΥΡΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

Βασίλειος Βαβουράκης

Δημοκράτης Γρηγοριάδης

Τριαντάφυλλος Στυλιανόπουλος

Ευτύχιος Χριστοφόρου

### ΛΕΚΤΟΡΕΣ

Ντένις Πολίτης

Δημήτριος Τζεράνης

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Μηχανολογία και Κατασκευαστική είναι ένας τομέας- κλειδί, συνυφασμένος με κάθε πτυχή της καθημερινής ζωής, και βρίσκεται στο επίκεντρο όλων των τεχνολογικών εξελίξεων.

Το Τμήμα Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής δημιουργήθηκε το 2001 και είναι ένα από τα τέσσερα τμήματα της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Κύπρου. Οι πρώτοι προπτυχιακοί φοιτητές εισήχθησαν τον Σεπτέμβριο του 2003 και αποφοίτησαν τον Ιούνιο του 2007. Οι πρώτοι μεταπτυχιακοί φοιτητές εισήχθησαν τον Ιανουάριο του 2005. Στο Τμήμα φοιτούν περίπου 210 προπτυχιακοί φοιτητές και 60 μεταπτυχιακοί φοιτητές σε επίπεδο μάστερ και διδακτορικό. Κάθε έτος εισάγονται περίπου 60 νέοι προπτυχιακοί φοιτητές.

Το Τμήμα είναι στελεχωμένο με έμπειρο και διακεκριμένο διδακτικό και ερευνητικό προσωπικό, με ειδικότητες που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών πεδίων.

Το προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών είναι τετραετές, έχει σχεδιαστεί με βάση διεθνή πρότυπα και τις ιδιαιτερότητες της χώρας, και δίδει έμφαση σε τομείς και τεχνολογίες αιχμής.

Το εκπαιδευτικό σύστημα στο Τμήμα παρέχει υψηλής ποιότητας παιδεία και καλλιεργεί το επιχειρηματικό πνεύμα στους αποφοίτους, ώστε να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση στο να προωθούν καινοτόμες ιδέες, με σκοπό να δημιουργήσουν στην Κύπρο μία νέα βιομηχανία βασισμένη στην υψηλή τεχνολογία.

Η έρευνα και οι καινοτομίες επιτυγχάνονται σ' ένα περιβάλλον, το οποίο προάγει τη συνεργασία μεταξύ φοιτητών, καθηγητών, βιομηχανίας και ερευνητικών ιδρυμάτων.

Το Τμήμα προσφέρει: Πτυχίο Μηχανικού Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής, το οποίο είναι αναγνωρισμένο από το Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου – ΕΤΕΚ, και Δευτερεύον Πτυχίο Βιοϊατρικής Μηχανικής.

#### ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ

Το πρόγραμμα σπουδών στο Πανεπιστήμιο Κύπρου βασίζεται στο Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς και Συσώρευσης Πιστωτικών Μονάδων (European Credit Transfer and Accumulation System - ECTS). Για την απόκτηση πτυχίου στη Μηχανική Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής, ο ελάχιστος αριθμός πιστωτικών μονάδων που απαιτείται είναι 240 ECTS. Από αυτόν τον ελάχιστο αριθμό, 15 ECTS πρέπει να είναι μαθήματα επιλογής (που δεν περιλαμβάνονται στην ειδίκευση των φοιτητών), από δύο διαφορετικές σχολές του Πανεπιστημίου Κύπρου, ενώ 10 ECTS πρέπει να λαμβάνονται από το Κέντρο Γλωσσών για την εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας.

Το πρόγραμμα σπουδών είναι σχεδιασμένο για να παράγει άρτια ειδικευμένους αποφοίτους, με δυνατό υπόβαθρο στα θεμελιώδη του τομέα, με κοινωνική ευαισθησία και ανεξαρτησία σκέψης, η οποία χρειάζεται για μια επιτυχή σταδιοδρομία στη Μηχανολογία και Κατασκευαστική. Το πρόγραμμα σπουδών ακολουθεί πιστά μία επαγωγική προσέγγιση στη μάθηση. Αυτή η προσέγγιση εδράζεται στο γεγονός ότι, όλα τα φυσικά φαινόμενα, τα οποία είναι σημαντικά για τη Μηχανολογία και Κατασκευαστική, ακολουθούν απλούς φυσικούς νόμους. Ένας/μία πετυχημένος/η μηχανικός, για να ικανοποιήσει μία ανάγκη, η οποία τίθεται από την κοινωνία, αναμένεται να χρησιμοποιήσει αυτούς τους νόμους, για να περιγράψει το εν λόγω πρόβλημα και, ακολούθως, χρησιμοποιώντας την πείρα του/της, να προχωρήσει στη λύση αυτού του προβλήματος. Σχεδόν πάντα, η λύση εξασφαλίζεται με ένα συνδυασμό αναλυτικών, υπολογιστικών και πειραματικών μέσων. Επομένως, το πρόγραμμα σπουδών εκπαιδεύει τους φοιτητές στη βασική φυσική, ενώ, παράλληλα, ενισχύει τις μαθηματικές τους δεξιότητες και την ικανότητά τους να χρησιμοποιούν υπολογισμούς και πειραματισμό, για να βρίσκουν λύσεις κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού.

Ένα σημαντικό συστατικό του εκπαιδευτικού συστήματος του Τμήματος είναι να παράγει δημιουργικούς και επιχειρηματικούς αποφοίτους, οι οποίοι θα είναι πρόθυμοι να αναπτύξουν περαιτέρω τις ιδέες τους σε εμπορικά προϊόντα.

#### ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Εκπονείται στη διάρκεια ενός ολόκληρου έτους και είναι υποχρεωτική για όλους τους φοιτητές Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής. Η Διπλωματική Εργασία μπορεί να είναι ομαδική ή ατομική. Οι καθηγητές προτείνουν ενδιαφέροντα θέματα στο τέλος κάθε εξαμήνου και οι φοιτητές, κατόπιν συνεννόησης με τους καθηγητές, επιλέγουν ένα από αυτά. Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας είναι οι φοιτητές να επιλύσουν ένα ενδιαφέρον πρόβλημα μηχανικής, με ένα συνδυασμό αναλυτικών, υπολογιστικών ή/και πειραματικών μέσων.

#### ΤΟΜΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Οι φοιτητές, που παρακολουθούν το πρόγραμμα Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής, πρέπει να παρακολουθήσουν πέντε μαθήματα επιλογής (30 ECTS) από τον κατάλογο των κατ' επιλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων. Τα μαθήματα επιλογής ανήκουν στους τομείς της Μηχανολογίας, Κατασκευαστικής, Βιοϊατρικής Μηχανικής, και Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών.

#### ΤΟΜΕΙΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η έρευνα στο Τμήμα Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής καλύπτει ένα ευρύ φάσμα πεδίων, όπως:

- Βιοϊατρική Μηχανική
- Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών
- Θερμο-Ρευστομηχανική και Συστήματα Ενέργειας
- Μικρο- και Νανο-τεχνολογία
- Μοντελοποίηση και Έλεγχος Μηχανολογικών Συστημάτων
- Ρομποτική
- Υπολογιστική Μηχανική

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

##### Υποχρεωτικά Μαθήματα

##### **MMK 105 Πειραματική και Στατιστική Ανάλυση (5 ECTS)**

**Εισαγωγικές διαλέξεις σε στατιστική ανάλυση πειραματικών δεδομένων** (πηγές σφαλμάτων, θεωρία σφαλμάτων, σημαντικά ψηφία, διάδοση σφαλμάτων, κατασκευή γραφικών παραστάσεων, μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων κλπ.)

**Σειρά διαλέξεων σε:** Κανονισμούς που αφορούν θέματα ασφάλειας και υγείας σε εργαστηριακούς χώρους, Πυρασφάλεια, Συγγραφή εργαστηριακών αναφορών, Σειρά σεμιναρίων βιβλιοθήκης (εισαγωγή στις υπηρεσίες και συλλογές της βιβλιοθήκης, εκπαίδευση στην χρήση του ηλεκτρονικού καταλόγου της βιβλιοθήκης, ηλεκτρονικές πηγές πληροφόρησης, εκπαίδευση στην χρήση εργαλείων συγγραφής βιβλιογραφικών αναφορών (RefWorks)), Λογοκλοπή – αναγνώριση και αποφυγή της.

##### **Εργαστηριακές Ασκήσεις:**

- 1: Αρχή διατήρησης γραμμικής ορμής (2ος νόμος του Νεύτωνα) και Δυναμική περιστροφής - γυροσκόπιο
2. Προσδιορισμός συντελεστή τριβής
- 3: Καταστατική εξίσωση ελατηρίου: Στατική και Δυναμική
- 4: Αρχή διατήρησης της ενέργειας: Ροπή – Έργο
- 5: Ροπές παραλλήλων και μη παραλλήλων δυνάμεων
- 6: Ροπή αδράνειας
- 7: Μετρήσεις ηλεκτρικών παραμέτρων – Νόμος του Ohm
8. Κινητήρας συνεχούς ρεύματος και ηλεκτρικό κύκλωμα
- 9: Θερμική διαστολή και ειδική θερμοχωρητικότητα
- 10: Νόμοι ιδανικών αερίων: Νόμος του Boyle και νόμος του Charles
11. Μελέτη ροών γύρω από σώματα
- 12: Άνωση και πυκνότητα ενός υγρού - Αρχή του Αρχιμήδη
- 13: Προσδιορισμός ιξώδους ρευστών με τη μέθοδο της πίπτουσας σφαίρας

### **MMK 106 Εισαγωγή στη Μηχανική (5 ECTS)**

Φυσικές έννοιες όπως δύναμη, πίεση, πεδίο, έργο, ενέργεια, θερμοκρασία, θερμότητα – Μονάδες Μέτρησης και Συστήματα - Νόμοι του Νεύτωνα – Ισορροπία – Κίνηση Υλικού Σημείου - Αδρανειακά και Μη αδρανειακά Συστήματα Αναφοράς - Έργο και Ενέργεια – Διατήρηση της Ενέργειας – Διατήρηση Ορμής – Παγκόσμια Βαρυτική Έλξη – Καταστάσεις της Ύλης – Πυκνότητα και Πίεση - Θερμότητα και Θερμική Ενέργεια – Θερμοχωρητικότητα - 1<sup>ος</sup> νόμος της Θερμοδυναμικής. Εισαγωγή στο επάγγελμα Μηχανολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Κατασκευαστικής μέσω παρουσιάσεων από Μηχανικούς που εργοδοτούνται σε διάφορους τομείς στην Κύπρο. Οι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να συζητήσουν για θέματα που τους ενδιαφέρουν μετά από κάθε παρουσίαση.

### **MMK 107 Εισαγωγή στον Ηλεκτρομαγνητισμό (5 ECTS)**

Θέματα που καλύπτονται: Φορτίο και ύλη - Ηλεκτρικό πεδίο - Ηλεκτρικό δυναμικό - Πυκνωτές και διηλεκτρικά - Ρεύμα και ηλεκτρική αντίσταση - Κυκλώματα συνεχούς ρεύματος - Μαγνητισμός – Μαγνητικό πεδίο - Νόμος του Ampère - Νόμος του Faraday - Επαγωγή και πηνία - Ηλεκτρομαγνητικές ταλαντώσεις - Κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος - Ηλεκτρομαγνητικά κύματα

#### **MMK208 Προγραμματισμός και Αριθμητικές Μεθόδους (5 ECTS)**

Το πρώτο και κύριο μέρος του μαθήματος αποσκοπεί στην εκμάθηση βασικών αρχών προγραμματισμού κι αριθμητικών υπολογισμών με HY, κάνοντας χρήση του λογισμικού MATLAB. Μέσω του MATLAB θα γίνει εκμάθηση διάφορων μεθόδων κι αλγορίθμων σε γραμμική άλγεβρα, γραφικές αναπαραστάσεις, αριθμητική ανεύρεση ριζών, επίλυση γραμμικών και μη-γραμμικών συστημάτων, μεθόδων παρεμβολής και προσέγγισης, αριθμητική ολοκλήρωση και παραγωγή, ανάλυση μιγαδικών αριθμών, και εισαγωγή στη συμβολική άλγεβρα. Στο τελευταίο μέρος του εξαμήνου θα γίνει περιληπτική εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού FORTRAN. Τούτο περιλαμβάνει την περιγραφή των βασικών κανόνων σύνταξης και ανάπτυξης (δομή προγράμματος, βασικοί τύποι δεδομένων, πίνακες και διανύσματα, ανάγνωση/τύπωση μεταβλητών, κλπ.) καθώς επίσης στη κωδικοποίηση υπο-ρουτινών και συναρτήσεων στη FORTRAN.

### **MMK 125 Στατική (5 ECTS)**

Υπολογισμός ροπής δύναμης ως προς σημείο και ως προς δεδομένο άξονα στις 3 διαστάσεις - Επίλυση προβλημάτων ισορροπίας υλικού σημείου - Αναγωγή ενός συστήματος δυνάμεων σε μία δύναμη και μία ροπή - Επίλυση προβλημάτων ισορροπίας στερεού σώματος σε 3 διαστάσεις - Προσδιορισμός κεντροειδούς και κέντρου βάρους - Ανάλυση δικτυωμάτων με τη μέθοδο των κόμβων και τομών - Δοκοί και καλώδια - Προσδιορισμός αξονικής δύναμης, εγκάρσιας δύναμης και καμπτικής ροπής (διαγράμματα NQM) - Επίλυση προβλημάτων ισορροπίας στερεού σώματος συμπεριλαμβανομένης και της τριβής - Προσδιορισμός ροπής αδράνειας επιφάνειας και μάζας - Προσδιορισμός ροπής αδράνειας επιφάνειας και μάζας σύνθετων επιφανειών

### **MMK 145 Σχεδίαση με τη Χρήση Υπολογιστών (5 ECTS)**

Η ικανότητα της δημιουργίας και ερμηνείας λεπτομερών και συναρμολογημένων σχεδίων είναι μία αναγκαιότητα για κάθε μηχανικό στην επικοινωνία ιδεών. Στο μάθημα δίνεται έμφαση στη συσχέτιση σχεδίων και τρισδιάστατων μοντέλων με τις διαδικασίες σχεδιασμού και κατασκευής ενός μηχανολογικού προϊόντος. Θέματα που διδάσκονται συμπεριλαμβάνουν: διεθνείς συνθήκες και πρότυπα, κλίμακες σχεδίασης, ειδή γραμμών σχεδίασης, επίπεδα προβολών, όψεις και διάταξη όψεων, ισομετρικές προβολές, βοηθητικές όψεις, τομές, τρισδιάστατη γεωμετρική μοντελοποίηση. Όλα τα θέματα διδασκαλίας εφαρμόζονται κατά την εκπόνηση ομαδικής εργασίας, με θέμα την κατασκευή ολοκληρωμένου τρισδιάστατου μοντέλου μιας μηχανολογικής κατασκευής. Χρησιμοποιούνται τα λογισμικά Autodesk Mechanical και SolidWorks, ως εργαλεία για τη δημιουργία των σχεδίων και μοντέλων.

### **MMK 155 Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών Ι (5 ECTS)**

Το μάθημα αποτελεί το πρώτο μέρος της ενότητας «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών» και περιλαμβάνει: Κρυσταλλική δομή – Μοναδιαίες Κυψελίδες - Πυκνότητα – Κρυσταλλογραφικές Διευθύνσεις και Επίπεδα - Πλεγματικές Ατέλειες - Μικροδομή – Διάχυση – Ελαστική και Πλαστική Παραμόρφωση – Διάγραμμα Τάσης Παραμόρφωσης - Ορισμός Μηχανικών Ιδιοτήτων (αντοχή εφελκυσμού, αντοχή διαρροής, μέτρο ελαστικότητας, λόγος Poisson, ολκιμότητα κλπ) - Μηχανισμοί ισχυροποίησης (μέγεθος κόκκων, στερεά διαλύματα, ψυχρηλασία) – Αστοχία Υλικών - Κόπωση - Ερπυσμός – Διαγράμματα φάσεων – Θερμικοί Μετασχηματισμοί - Γενικά Χαρακτηριστικά διαφόρων ειδών χάλυβα (περλίτης, μπενίτης, σφαιροειδίτης, μαρτενσίτης, μαρτενσίτης από επαναφορά) – Μηχανική Συμπεριφορά και Επεξεργασία Μετάλλων και Κεραμικών Υλικών - Ορισμός Σύνθετων Υλικών (ινώδη, κοκκώδη κλπ) - Πρόβλεψη μηχανικών ιδιοτήτων σύνθετων υλικών με δεδομένες τις ιδιότητες των επιμέρους.

### **MMK 156 Χημεία για Μηχανικούς (5 ECTS)**

Ατομική δομή και χημικοί δεσμοί. Χημικές εξισώσεις: Στοιχειομετρία, γραμμομόρια, συγκέντρωση, μοριακότητα, πυκνότητα, κ.λ.π. Χημικές εξισώσεις οξέων και βάσεων; χημικές εξισώσεις που αφορούν αέρια; χημικές εξισώσεις καύσης. Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. Παραδείγματα: ηλεκτρόλυση, διάβρωση, φωτοσύνθεση, κυψελίδες καυσίμων. Χημική θερμοδυναμική και θερμοχημεία. Ισορροπία: Ισορροπία σε φυσικές διεργασίες, χαρακτηριστικά δυναμικής ισορροπίας, ισορροπία σε χημικές αντιδράσεις, σταθερά χημικής ισορροπίας και κανόνας χημικής ισορροπίας, παράγοντες που επηρεάζουν την χημική ισορροπία. Ισχύς οξέων και βάσεων: Η έννοια του pH. Ειδικά θέματα: Πολυμερή και Προηγμένα υλικά και Νανοτεχνολογία.

### **MMK208- Προγραμματισμός και Αριθμητικές Μέθοδοι (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: ΜΑΣ029**

Το πρώτο και κύριο μέρος του μαθήματος αποσκοπεί στην εκμάθηση βασικών αρχών προγραμματισμού κι αριθμητικών υπολογισμών με ΗΥ, κάνοντας χρήση του λογισμικού MATLAB. Μέσω του MATLAB θα γίνει εκμάθηση διάφορων μεθόδων κι αλγορίθμων σε γραμμική άλγεβρα, γραφικές αναπαραστάσεις, αριθμητική ανεύρεση ριζών, επίλυση γραμμικών και μη-γραμμικών συστημάτων, μεθόδων παρεμβολής και προσέγγισης, αριθμητική ολοκλήρωση και παραγωγή, ανάλυση μιγαδικών αριθμών, και εισαγωγή στη συμβολική άλγεβρα. Στο τελευταίο μέρος του εξαμήνου θα γίνει περιληπτική εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού FORTRAN. Τούτο περιλαμβάνει την περιγραφή των βασικών κανόνων σύνταξης και ανάπτυξης (δομή προγράμματος, βασικοί τύποι δεδομένων, πίνακες και διανύσματα, ανάγνωση/τύπωση μεταβλητών, κλπ.) καθώς επίσης στη κωδικοποίηση υπο-ρουτινών και συναρτήσεων στη FORTRAN.

### **MMK 215 Θερμοδυναμική Ι (5 ECTS)**

Αυτό το μάθημα καλύπτει λεπτομερώς τους στοιχειώδεις νόμους διατήρησης μάζας, ορμής, ενέργειας και παραγωγής εντροπίας και εξετάζει την εφαρμογή τους σε κλειστά και ανοικτά θερμοδυναμικά συστήματα. Εμπεδώνονται βασικές έννοιες όπως είναι το έργο, η θερμότητα, η εσωτερική ενέργεια και η εντροπία. Δίνεται έμφαση στην οργανωμένη χρήση ισοζυγίων και στην καταστατική αρχή της θερμοδυναμικής και τις θερμοδυναμικές σχέσεις. Εισάγεται το μοντέλο του ιδανικού αερίου και τα κριτήρια χρήσης του. Γίνεται εισαγωγή σε στοιχειώδεις κύκλους μετατροπής ενέργειας, ψύξης και θέρμανσης, με έμφαση στην ανάλυση ενεργειακής διαθεσιμότητας συστημάτων και στην ανάλυση αποδοτικότητας.

Εργαστηριακές Ασκήσεις:

- Θερμοχωρητικότητα αερίου από δεδομένα πίεσης, όγκου και θερμοκρασίας
- Αδιαβατική διαδικασία
- Ισοθερμική διαδικασία

- Λειτουργία μηχανής θερμότητας / κύκλου Otto
- Εργασία σε λογισμικό MATLAB χρησιμοποιώντας θερμοδυναμικούς πίνακες με εφαρμογές σε κύκλους.

### **MMK 216 Μηχανική Ασυμπίεστων Ρευστών I (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: ΜΑΣ 025**

Εισαγωγή στις βασικές αρχές και μεθόδους της μηχανικής των ρευστών. Περιγραφή ρευστών και των ιδιοτήτων τους (πυκνότητα, ιξώδες, επιφανειακή τάση). Στατική ρευστών: πίεση, υδροστατική, άνωση. Δυνάμεις σε βυθισμένες επιφάνειες. Νευτωνικά και μη Νευτωνικά ρευστά. Ανοιχτά συστήματα και πεδία ελέγχου για την ανάλυση ρευστών. Διατήρηση της μάζας, ορμής και ενέργειας. Εξίσωση Bernoulli και πρακτικές εφαρμογές. Διαφορική ανάλυση ροών. Εξίσωση συνέχειας (διατήρησης μάζας) και Navier-Stokes (διατήρηση γραμμικής ορμής) και αναλυτικές λύσεις. Ιξώδης ροές σε αγωγούς: Στρωτή ροή, μεταβατική και τυρβώδης ροή. Ανάλυση επιφανειακών στρωμάτων. Εξωτερικές και εσωτερικές ροές. Δυνάμεις ανύψωσης και οπισθέλκουσας. Εισαγωγή σε τεχνικές μέτρησης ροών.

Πειράματα Ασκήσεις:

1. Απεικόνιση ροής
2. Αρχή μανομετρίας και Bernoulli
3. Οπισθέλκουσα δύναμη και δύναμη ανύψωσης γύρω από σώματα σε κανάλι αέρα
4. Ροή σε αγωγούς
5. Εισαγωγή σε τεχνικές μέτρησης ροών (μανόμετρα, pitot, venturi, orifice)

### **MMK 217 Μεταφορά Θερμότητας (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: ΜΑΣ 025**

Γενική διαφορική εξίσωση διατήρησης θερμικής ενέργειας. Συντελεστές διαστολής. Μηχανισμοί Μεταφοράς Θερμότητας, νόμοι Fourier, Newton, θερμικής ακτινοβολίας. Συντελεστές αγωγιμότητας και διάχυσης, συντελεστές αφετικότητας. Ηλεκτρικό ανάλογο Μεταφοράς Θερμότητας, ηλεκτρικές αντιστάσεις και ισοδύναμα θερμικά κυκλώματα. Μόνιμη αγωγή σε μία διάσταση με ή χωρίς εσωτερικές θερμικές πηγές, αναλυτικές λύσεις σε επίπεδους τοίχους, κυλίνδρους και σφαίρες. Μόνιμη αγωγή σε δύο διαστάσεις, συντελεστές μορφής, αριθμητικές λύσεις. Μεταφορά Θερμότητας από πτερύγια. Μεταβατική Μεταφορά Θερμότητας. Μέθοδος ολοκληρωτικού συστήματος, αριθμοί Biot, Fourier. Εξαναγκασμένη και φυσική συναγωγή, αδιάστατοι αριθμοί Reynolds, Prandtl, Nusselt, Rayleigh, Grashof. Μικτή συναγωγή, βρασμός και συμπύκνωση, εναλλάκτες θερμότητας. Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακές ασκήσεις.

Πειράματα

1. Μέτρηση θερμικής αγωγιμότητας
2. Μέτρηση συντελεστή αφετικότητας
3. Θερμική ακτινοβολία με την απόσταση

### **MMK 225 Δυναμική (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 125**

Το μάθημα εισαγάγει το φοιτητή στις βασικές αρχές της δυναμικής και την εφαρμογή τους στην ανάλυση της κίνησης υλικών σημείων και στερεών σωμάτων σε δύο και τρεις διαστάσεις. Θέματα που καλύπτονται: (a) κινηματική υλικών σημείων, (b) κινητική υλικών σημείων (Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα, Αρχή D'Alembert και δυναμική ισορροπία, μέθοδοι ενέργειας και ορμής), (c) κρούση: ευθεία κεντρική κρούση, πλάγια κεντρική κρούση. (d) κινηματική στερεών σωμάτων, (e) επίπεδη κινητική στερεών σωμάτων (δυνάμεις και επιταχύνσεις, επίπεδη κίνηση, μέθοδοι ενέργειας και ορμής), και (f) εισαγωγή στη δυναμική στερεών σωμάτων σε τρεις διαστάσεις.

Εργαστηριακές ασκήσεις:

- Μελέτη της ροπής αδρανείας και γωνιακής επιτάχυνσης
- Μελέτη της φυγόκεντρου δύναμης σε περιστρεφόμενες μάζες
- Μελέτη της δύναμης Coriolis σε περιστρεφόμενα συστήματα αναφοράς

### **MMK 226 Μηχατρονική I (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: MMK 105 και MMK107**

Στοιχεία κυκλωμάτων, σήματα, ανάλυση σημάτων, κυκλώματα σταθερής και εναλλασσόμενης τάσης, θεώρημα Thevenin και Norton, ισχύς, συντελεστής ισχύος, μετασχηματιστές. Ημιαγωγοί, διόδοι, τρανζίστορ, ανορθωτές, τελεστικοί ενισχυτές, ψηφιακά ηλεκτρονικά, πύλες NOT, OR, AND, NOR, NAND, XOR. Εισαγωγή σε αισθητήρες και ενεργοποιητές. Το μάθημα περιλαμβάνει τρεις εργαστηριακές ασκήσεις

Εργαστηριακές Ασκήσεις:

- Ανορθωτής μισού και πλήρους κύματος
- Κυκλώματα RLC
- Μετασχηματιστές
- Κυκλώματα RLC-DC
- Κυκλώματα RLC-AC
- Ψηφιακά κυκλώματα και λογικές πύλες

### **MMK 227 Ταλαντώσεις (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: ΜΑΣ 025, MMK 225**

Εισαγωγικό μάθημα στη μηχανική των ταλαντώσεων. Μέσω μελέτης συστημάτων ενός βαθμού ελευθερίας, θα εξηγηθούν θεμελιώδεις διαδικασίες δημιουργίας μοντέλων και η σχέση των φυσικών παραμέτρων με τους συντελεστές διαφορικών εξισώσεων 2ου βαθμού. Κατόπιν, θα εισαχθούν οι έννοιες της ιδιοσυχνότητας, του συντονισμού και της απόσβεσης, κα θα εξηγηθεί η σημαντικότητά τους στις ελεύθερες και εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Ακολουθεί εισαγωγή στα συστήματα δύο βαθμών ελευθερίας και ανάλυση της σημαντικότητας των ιδιομορφών για την κατανόηση πιο πολύπλοκων ταλαντευόμενων συστημάτων. Η ύλη του μαθήματος συμπληρώνεται με την ανάλυση συστημάτων δύο βαθμών ελευθερίας εξαναγκασμένης ταλάντωσης.

**Πειραματικές Ασκήσεις**

- 1) Χρονοαποκρίσεις ελεύθερων συστημάτων ταλάντωσης με απόσβεση
- 2) Καμπτική ελεύθερη ταλάντωση και προσδιορισμός ιδιοσυχνότητας
- 3) Απόκριση συστημάτων εξαναγκασμένης ταλάντωσης και πειραματικός προσδιορισμός συναρτήσεων μεταφοράς συχνότητας.

### **MMK 228 Μηχατρονική II (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: MMK 226**

Το πρώτο μισό της Μηχατρονικής II αφορά τη LabVIEW. Συγκεκριμένα καλύπτονται δομή προγραμμάτων LabVIEW, έλεγχος ροής προγράμματος, χρόνος και χρονομέτρηση, διάβασμα και επεξεργασία σημάτων, αποθήκευση και ανάκτηση σημάτων, σχεδιασμός, κατασκευή απλών μηχατρονικών συστημάτων με αισθητήρες και ενεργοποιητές. Το δεύτερο μισό της Μηχατρονικής II αφορά εργαστηριακές ασκήσεις με PLCs, αισθητήρες και ενεργοποιητές. Οι φοιτητές θα ολοκληρώσουν μία εργασία, τεσσάρων εβδομάδων.

### **MMK 255 Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών II (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 155**

Το μάθημα αποτελεί το δεύτερο μέρος της ενότητας «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών». Το πρώτο μέρος του μαθήματος εστιάζει στις ηλεκτρικές, θερμικές, μαγνητικές και οπτικές ιδιότητες των μετάλλων, κεραμικών και πολυμερών. Το τελευταίο μέρος του μαθήματος εστιάζει στον τρόπο επιλογής υλικών για εφαρμογές στην τεχνολογία και μηχανική καθώς και στα οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά θέματα που άπτονται της επιστήμης και τεχνολογίας των υλικών.

### **MMK256-Μηχανική Στερεών (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK125**

Η διδακτέα ύλη του μαθήματος καλύπτει την εισαγωγή και περιγραφή θεμελιωδών εννοιών της μηχανικής στερεού μέσου (τάσεις και τροπές, δυσκαμψία, κλπ.), γενικευμένη θεωρία ελαστικότητας (νόμος Hooke), τον κύκλο του Mohr (σε 2D και 3D), ανάλυση μονο-αξονικής εντατικής κατάστασης (εφελκυσμός, θλίψη), ομοιόμορφη φόρτιση σε πλάκες, (ελαστική κι ελαστο-πλαστική) στρέψη αξόνων, (ελαστική κι ελαστο-πλαστική) κάμψη δοκών και έκκεντρη φόρτιση δοκών. Το μάθημα συνοδεύεται επίσης από εργαστηριακές συνεδρίες οι οποίες συμπεριλαμβάνουν τα ακόλουθα πειράματα μηχανικής στερεού: πείραμα εφελκυσμού (ψαθυρών και όλκιμων υλικών), πείραμα θλίψης, πείραμα κάμψης τριών σημείων και πείραμα σκληρομέτρησης (Rockwell, Vickers).

### **MMK 257 Αντοχή Υλικών (5 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK256**

Η διδακτέα ύλη του μαθήματος επεκτείνεται πέραν του MMK256 και καλύπτει την περιγραφή και εκτίμηση συγκέντρωσης τάσεων και παραμενουσών τάσεων, την ανάλυση σύνθετων μελών και κατασκευών, το βέλος κάμψης δοκών και αξόνων, το λυγισμό λεπτών φορέων και δοκών, την ομοιόμορφη φόρτιση σε μεταλλικές πλάκες, κελύφη και πιεστικά δοχεία, καθώς επίσης τη συνοπτική περιγραφή ενεργειακών θεωρημάτων και μεθόδων, και των κριτηρίων αστοχίας σε (ελαστο-πλαστικά) μεταλλικά υλικά, σε κεραμικά, πολυμερή και ινώδη υλικά

### **MMK 315 Θερμοδυναμική II (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 215, ΜΑΣ025**

Το μάθημα αποτελεί συνέχεια του Θερμοδυναμική I. Γίνεται σε βάθος μελέτη προχωρημένων συστημάτων μετατροπής ενέργειας και του σχεδιασμού συστημάτων βάση προδιαγραφών. Στη συνέχεια εξετάζονται τα αδρανή μείγματα με κύριο πεδίο εφαρμογής τα μείγματα αέρα-ατμού σε συστήματα κλιματισμού: βασικοί ορισμοί και σχέσεις, ψυχομετρία, συνθήκες άνεσης, υπολογισμός θερμικών και ψυκτικών φορτίων χώρου, σχεδιασμός βάση προδιαγραφών. Περιλαμβάνει εργασία σχεδιασμού και βελτιστοποίησης συστήματος με την χρήση λογισμικού. Ακολουθεί εισαγωγή στη θερμοδυναμική συμπιεστής ροής: αριθμός Mach, ταχύτητα του ήχου, ταξινόμηση υπερηχητικών ροών, εξισώσεις διατήρησης, μονοδιάστατη σταθερή ισεντροπική ροή, κρουστικά κύματα, ακροφύσια και διαχυτήρες, συμπιεστή ροή με τριβή και μεταφορά θερμότητας.

### **MMK 316 Μηχανική Ασυμπίεστων Ρευστών II (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 216**

Τριβές σε ροή σε αγωγούς ή δίκτυα αγωγών, διάγραμμα Moody, Υπολογισμός συντελεστή τριβής και δευτερευουσών απωλειών, Εξίσωση Darcy-Weisbach για στρωτές και τυρβώδης ροές σε αγωγούς, Αδιάστατη ανάλυση και ανάλυση ομοιότητας. Επιφανειακά στρώματα, διαχωρισμός ροής, εξίσωση Blasius. Συμπιεστές ροές, υποηχητικές, ηχητικές και υπερηχητικές ροές και σύνδεση με την θερμοδυναμική. Σύντομη εισαγωγή στην τυρβώδη ροή σε αγωγούς. Μηχανές παραγωγής ενέργειας: ανάλυση διατήρησης γωνιακής ορμής,



ισοζυγίου ενέργειας και μηχανικών απωλειών. Αντλίες και στρόβιλοι, σημείο λειτουργίας, σπηλαίωση. Πειραματικές μετρήσεις: 1) Γραμμές πτώσης πίεσης σε αγωγό, 2) λειτουργία αντλιών, 3) τεχνικές μέτρησης δυναμικής των ρευστών.

### **MMK 307 Αριθμητικές Μεθόδους (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 208**

Εισαγωγή στη χρήση αριθμητικών μεθόδων για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων μηχανικής, όπως προβλήματα ταλαντώσεων, στατικής μηχανικής, μεταφοράς θερμότητας, και κυματικής. Θέματα που καλύπτονται είναι: αριθμητική ολοκλήρωση και βελτιστοποίηση, λύση συνήθων και μερικών διαφορικών εξισώσεων (προβλημάτων αρχικών και συνοριακών τιμών) με μεθόδους σειράς Taylor, Euler, Runge-Kutta, πεπερασμένες διαφορές, και Crank-Nicolson. Γίνεται επίσης σύντομη εισαγωγή στην μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων. Το μάθημα αυτό περιλαμβάνει προγραμματισμό αλγόριθμου για την αριθμητική λύση σε FORTRAN και χρήση υπολογιστικών πακέτων, όπως το MATLAB.

### **MMK 318 Θερμικές Μηχανές (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 315**

Κατάταξη θερμικών μηχανών, μηχανές εσωτερικής και εξωτερικής καύσης, παλινδρομικές και περιστροφικές μηχανές. Τύποι και τεχνολογίες ΜΕΚ. Εξισώσεις που διέπουν τη λειτουργία θερμικών μηχανών. Θερμοδυναμικοί κύκλοι λειτουργίας, μετρήσεις απόδοσης. Χρονισμός, δίχρονες και τετράχρονες ΜΕΚ. Αρχές λειτουργίας των κινητήρων Otto, Diesel και HCCI. Ατμοστρόβιλοι, αεριοστρόβιλοι και κινητήρες Stirling. Θεωρητικοί και πραγματικοί κύκλοι λειτουργίας. Μεταφορά θερμότητας, λίπανση και ψύξη. Σχηματισμός του μείγματος, καύση διαφόρων καυσίμων και ρύθμιση φορτίου. Εκπομπή ρύπων. Υπερπλήρωση και στροβιλοπλήρωση. Το μάθημα περιλαμβάνει σειρά εργαστηριακών ασκήσεων.

Εργαστήρια:

1. Αποσυναρμολόγηση / συναρμολόγηση μηχανής εσωτερικής καύσης
2. Ροπή και ισχύς ΜΕΚ
3. Πείραμα μέτρησης καυσαερίων από ντιζελοκινητήρα

### **MMK 325 Μοντελοποίηση και Ανάλυση Δυναμικών Συστημάτων (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: ΜΑΣ 027, MMK 225**

Το μάθημα εισάγει μια ενοποιημένη προσέγγιση για τη μοντελοποίηση πραγματικών δυναμικών συστημάτων. Η μοντελοποίηση γίνεται με κατάλληλα γραφικά μοντέλα ή μοντέλα εξισώσεων κατάστασης, έτσι ώστε να ικανοποιούνται οι προδιαγραφές κατά τη χρήση των μοντέλων στον σχεδιασμό και αυτόματο έλεγχο. Χρησιμοποιούνται μέθοδοι ανάλυσης συστημάτων για τον υπολογισμό χαρακτηριστικών συμπεριφοράς και για τον έλεγχο της ορθότητας των υποθέσεων μοντελοποίησης. Θέματα που διδάσκονται: μοντέλα συγκεντρωμένων παραμέτρων, μοντέλα στερεών σωμάτων, μοντέλα με ηλεκτρικά, ρευστά και θερμικά στοιχεία, διασυνδέσεις, εξισώσεις κατάστασης, δομικά διαγράμματα, ανάλυση γραμμικών συστημάτων, μετασχηματισμοί Laplace – συναρτήσεις μεταφοράς, απόκριση χρόνου και συχνότητας, ευστάθεια. Οι φοιτητές διδάσκονται τη χρήση υπολογιστικών εργαλείων ανάλυσης μέσω του MATLAB/Simulink.

### **MMK 327 Συστήματα Αυτόματου Ελέγχου (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 325**

Το μάθημα εισαγάγει τους φοιτητές στα συστήματα ελέγχου με ανάδραση και την κλασική θεωρία ελέγχου. Θέματα που καλύπτονται: (α) Ιστορία του ελέγχου και σύγχρονες εφαρμογές. (β) Αξιοποίηση της μοντελοποίησης δυναμικών συστημάτων (μαθηματικά μοντέλα, μετασχηματισμός Laplace, συνάρτηση μεταφοράς, δομικά διαγράμματα, απόκριση συστήματος) στον σχεδιασμό συστημάτων ελέγχου. (γ) Δομή συστήματος με ανάδραση και χαρακτηριστικά του. (δ) Προδιαγραφές μεταβατικής απόκρισης. (ε) Ευστάθεια

συστήματος και το κριτήριο Routh-Hurwitz. (f) Ιδιότητες ανάδρασης και απλοί κατευθυντές συμπεριλαμβανομένου του PID. (g) Ανάλυση μόνιμης κατάστασης και σταθερές σφαλμάτων. (g) Ανάλυση και σχεδιασμός με βάση τον τόπο των ριζών. (h) Μεθοδολογίες απόκρισης συχνότητας για σχεδιασμό και ανάλυση με τα διαγράμματα Bode και Nyquist.

Εργαστηριακές ασκήσεις:

- Έλεγχος βραχίονα με εύκαμπτη άρθρωση / εύκαμπτο σύνδεσμο
- Έλεγχος μεταφορικού / περιστροφικού συστήματος αντεστραμμένου εκκρεμούς

### **MMK 345 Στοιχεία Μηχανών (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 257**

Στόχος του μαθήματος είναι η εκμάθηση μεθόδων υπολογισμού, επιλογής και χρήσης εξαρτημάτων (στοιχείων μηχανών), που χρησιμοποιούνται σε μηχανολογικές κατασκευές. Το μάθημα αρχίζει με την εισαγωγή στις αρχές του μηχανολογικού σχεδιασμού, και την εμπέδωση των αναγκαίων γνώσεων σε σχέση με τις ιδιότητες υλικών, ανάλυση φορτίων και τάσεων, παραμορφώσεις και ελαστικότητα, και θεωρίες αστοχίας υλικών. Ακολουθώντας, ορίζονται τα βασικά στοιχεία μηχανών, καθώς, επίσης, οι ιδιότητες και η διαδικασία επιλογής τους. Θα μελετηθούν τα ακόλουθα στοιχεία μηχανών: άτρακτοι, κοχλιώσεις/λυόμενες συνδέσεις; συγκολλήσεις/μόνιμες συνδέσεις; ελατήρια; έδρανα κύλιση, λίπανση/έδρανα ολίσθησης. Το μάθημα συμπεριλαμβάνει ομαδική εργασία για τον σχεδιασμό μίας μηχανολογικής κατασκευής και τρισδιάστατη γεωμετρική μοντελοποίηση της σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

### **MMK 346 Μηχανολογικός Σχεδιασμός (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 345**

Το μάθημα αποτελείται από δύο μέρη: στοιχεία μηχανών και αρχές σχεδιασμού. Στα στοιχεία μηχανών μελετώνται οι αρχές λειτουργίας των οδοντωτών τροχών και η θεωρία μετάδοσης κίνησης και ισχύς από άξονα σε άξονα. Διάφορες πτυχές της αντοχής των οδοντωτών τροχών που βρίσκονται σε λειτουργία επίσης μελετώνται. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η θεωρία συμπλεκτών, μηχανικών συνδέσμων αξόνων, και σφονδύλων. Τα στοιχεία μηχανών τελειώνουν με την μελέτη ιμάντων, αξόνων και των στηριγμάτων τους. Στο σχεδιασμό θα μελετηθεί η διαδικασία σχεδιασμού· από τον προσδιορισμό της ανάγκης τα ενδιαμέσα βήματα δημιουργίας ιδεών και εννοιών προς ικανοποίηση της ανάγκης μέχρι και την απόφαση για το τελικό προϊόν.

#### **Πειραματικές Επιδείξεις**

Σύστημα μετωπικών οδοντωτών τροχών

Σύστημα κοχλία οδοντωτού τροχού

Προσδιορισμός απόδοσης οδοντωτών τροχών

Συναρμολόγηση οδοντωτών τροχών διάφορων τύπων

Σύστημα μετάδοσης κίνησης ιμάντων και τριβή στους ιμάντες

### **MMK 347 Σχεδίαση και Κατασκευαστική (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 145**

Εισαγωγή στη σύγχρονη τεχνολογία σχεδίασης και κατασκευαστικής με βοήθεια ΗΥ, με έμφαση στις γεωμετρικές πτυχές της (οι υλικές πτυχές καλύπτονται στο μάθημα MMK 348). Σχεδιασμός CAD, παράσταση δισδιάστατων/ τρισδιάστατων γραμμών, επιφανειών και αντικειμένων, γεωμετρική επεξεργασία με ομογενείς μετασχηματισμούς. Ταχεία πρωτοτυποποίηση με εναπόθεση υλικού-τεχνολογίες, συστήματα και εφαρμογές. Κατεργασίες κοπής με αφαίρεση υλικού, μη συμβατικές τεχνολογίες, κατασκευαστική CAM. Διαμόρφωση με παραμόρφωση/ ροή υλικών φύλλων και όγκων, ανάλυση CAE. Σχηματοποίηση επιφανειών με λιθογραφία, επίστρωση και εγχάραξη, μικρο- και νανοτεχνολογία. Μετρολογία, μικροσκοπία, σάρωση και τεχνητή όραση, όργανα και επεξεργασία εικόνας. Ανοχές, συναρμογές, ποιότητα επιφανειών και σφάλματα. Συναρμολόγηση και μεταφορά με συστήματα αυτοματοποίησης, ρομποτική και συστήματα πλοήγησης. Εφαρμογές σχεδιαστικών και κατασκευαστικών συστημάτων.

### **MMK 348 Κατασκευαστικές Διεργασίες (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: MMK 347**

Το μάθημα κάνει ευρεία επισκόπηση διαφόρων κατασκευαστικών διεργασιών για διαθέσιμα τεχνολογικά υλικά. Το υλικό των διαλέξεων ενισχύεται με συναντήσεις στο εργαστήριο και ασκήσεις. Θέματα που καλύπτονται περιλαμβάνουν: Εισαγωγή σε κατασκευαστικές διεργασίες τεχνολογικών υλικών· Ανασκόπηση της θεμελιώδους μηχανικής της πλαστικής παραμόρφωσης· Δομή και κατασκευαστικές ιδιότητες μετάλλων· Επιφανειακή δομή, επεξεργασίες και τριβολογία· Διεργασίες χύτευσης μετάλλων και θερμικής επεξεργασίας· Διεργασίες χωρικής παραμόρφωσης: τórνευση, φρεζάρισμα, διάτρηση κλπ. Διεργασίες αφαίρεσης υλικού: αποβρωτικές, χημικές, ηλεκτρικές και δέσμες υψηλής ενέργειας· Διεργασίες σύνδεσης: ψυχρή και θερμή κόλληση, συγκόλληση κλπ. Μίκρο και νάνο-κατασκευαστική.

### **MMK 405 Διπλωματική Εργασία I (7 ECTS)**

Εκπονείται στη διάρκεια ενός ολόκληρου έτους και είναι υποχρεωτική για όλους τους φοιτητές Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής. Η Διπλωματική Εργασία μπορεί να είναι ομαδική ή ατομική. Οι καθηγητές προτείνουν ενδιαφέροντα θέματα στο τέλος κάθε εξαμήνου και οι φοιτητές κατόπιν συνεννόησης με τους καθηγητές επιλέγουν ένα από αυτά. Σκοπός της Διπλωματικής Εργασίας είναι οι φοιτητές να επιλύσουν ένα ενδιαφέρον πρόβλημα μηχανικής με ένα συνδυασμό αναλυτικών, υπολογιστικών ή/και πειραματικών μέσων

### **MMK 406 Διπλωματική Εργασία II (8 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 405**

Συνέχεια του μαθήματος «Διπλωματική Εργασία I».

### **Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικά Μαθήματα**

#### **MMK 416 Ψύξη, Θέρμανση και Κλιματισμός (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 217 και MMK 315**

Ανάλυση και Σχεδιασμός Συστημάτων Κλιματισμού για τη διατήρηση άνετων και υγιεινών συνθηκών σε χώρους μικρών και μεγάλων κτηρίων. Ανάλυση Ψυκτικών Συστημάτων για βιομηχανικές και άλλες εφαρμογές. Κλιματολογικά δεδομένα και Συνθήκες Ανέσεως - Ψυχομετρία - Ηλιακά Φορτία - Φορτία Κλιματισμού - Φορτία Τοίχων, Υαλοπινάκων, Φωτισμού, Θερμότητα Ατόμων, Συσκευών. Ψυκτικά Μέσα - Βασικοί Ψυκτικοί Κύκλοι - Συστήματα Κλιματισμού: νερού, αέρος (μεταβλητής παροχής ή θερμοκρασίας), νερού/αέρος, αντλία θερμότητας. Νομοθετικές ρυθμίσεις

#### **MMK 417 Συστήματα Ενέργειας (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 315**

Συμβατικές και Ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. Ενεργειακό ισοζύγιο. Ατμοστρόβιλοι – Αεριοστρόβιλοι. Θερμοηλεκτρικά, κυψελίδες καυσίμου (fuel cells), υδρογόνο ως καύσιμο, ηλιακή ενέργεια: ηλιοθερμικά και φωτοβολταϊκά συστήματα, αιολική ενέργεια: ανεμογεννήτριες, αιολικά πάρκα, υδροηλεκτρική ενέργεια και Υδρογεννήτριες, Βιομάζα, Βιοαέριο, Γεωθερμία, Ενέργεια θαλασσιών κυμάτων και ρευμάτων, συστήματα αποθήκευσης ενέργειας.

### **MMK418- Συμπιεστή Ροή (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: MMK215, MMK315, MMK307**

Η ρευστομηχανική συμπιεστών μέσων παρουσιάζεται σε μια σειρά από σύγχρονες εφαρμογές της μηχανικής, όπως είναι η μεταφορά και αποθήκευση φυσικού αερίου. Αυτό το μάθημα προσφέρει βασικές γνώσεις στο αντικείμενο της συμπιεστής ροής αέριων και περιλαμβάνει τα ακόλουθες ενότητες: βασικές αρχές; διάδοση διαταραχών; ισεντροπική ροή; ο αριθμός Mach, η ταχύτητα του ήχου και οι διάφορες ροές συμπιεστής ροής; μονοδιάστατη σταθερή συμπιεστή ροή; ηχητικός στραγγαλισμός ισεντροπικής ροής; ισεντροπική ροής σε συγκλίνοντες-αποκλίνοντες αγωγούς; κάθετα κρουστικά κύματα; πλάγια κρουστικά κύματα; ασθενή και ισχυρά κρουστικά κύματα; συμπιεστή ροή σε αγωγούς μεταβλητής διατομής με τριβή ή μεταφορά θερμότητας; εκτόνωση τύπου Prandtl-Meyer. Έμφαση θα δοθεί στην κατανόηση των φυσικών φαινομένων που συναντούμε στη συμπιεστή ροή και στην ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων ανάλυσης συμπιεστής ροής

### **MMK419- Σύγχρονα Εργαλεία Υπολογιστικής Μηχανικής (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: MMK208, MMK307**

Η χρήση υπολογιστικών εργαλείων για την ανάλυση συστημάτων είναι μέρος της καθημερινότητας των μηχανικών και αποτελεί σημαντικό σύμμαχο που ο κάθε μηχανικός πρέπει να μπορεί να εκμεταλλευτεί. Αυτό το μάθημα προσφέρει μια εισαγωγή στον *αντικειμενοστρεφή* τρόπο σκέψης για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη επιστημονικών προγραμμάτων. Έμφαση δίνεται στις δυνατότητες που προσφέρει η Fortran-2008/2015 που επιτρέπει στον καθένα, με ελάχιστη επιπλέον προσπάθεια, να αναπτύξει παράλληλα προγράμματα που να μπορούν να εκτελεστούν ακόμα και σε προσωπικούς υπολογιστές. Στο μάθημα αυτό η μοντελοποίηση φυσικών συστημάτων και στη συνέχεια ο σχεδιασμός του κατάλληλου υπολογιστικού προγράμματος αντιμετωπίζεται ως μια ενιαία διαδικασία. Οι δεξιότητες εμπεδώνονται μέσα από μια σειρά παραδειγμάτων από διάφορους κλάδους της Μηχανικής, όπως είναι η ρευστομηχανική, η αποθήκευση, μετατροπή και μεταφορά ενέργειας, και η βιοϊατρική.

### **MMK420-Ρομποτική (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK327**

Το μάθημα εισαγάγει τους φοιτητές στη ρομποτική με έμφαση στους ρομποτικούς βραχίονες. Εξετάζονται εφαρμογές, θεωρητική ανάλυση, σχεδιασμός και ζητήματα αυτομάτου ελέγχου. Θέματα που καλύπτονται: (α) Ιστορία, τύποι ρομποτικών συστημάτων και εφαρμογές, (β) Ονοματολογία, κύρια μέρη, κινηματική αλυσίδα, εργαλεία τελικής δράσης. (γ) Μετασχηματισμοί συντεταγμένων, πίνακες περιστροφής και ομογενείς μετασχηματισμοί, (δ) Ευθεία κινηματική ανάλυση, μεθοδολογία Denavit-Hartenberg, ανάλυση χώρου εργασίας, αντίστροφο κινηματικό πρόβλημα, (ε) Διαφορική κινηματική, Ιακωβιανός πίνακας, αντίστροφο κινηματικό πρόβλημα ταχυτήτων, ιδιόμορφες θέσεις, (στ) Δυναμική: μοντελοποίηση με τη μέθοδο του Newton-Euler και με τη μέθοδο του Lagrange, εξισώσεις κίνησης, (ζ) Αυτόματος έλεγχος, μέθοδοι σχεδιασμού τροχιάς κίνησης, (η) Αισθητήρες και ενεργοποιητές στη ρομποτική, (θ) Προδιαγραφές βιομηχανικών ρομποτικών συστημάτων και μέτρα ασφαλούς λειτουργίας.

#### **Εργαστηριακές ασκήσεις:**

- Σχεδιασμός κίνησης και προγραμματισμός ενεργειών που αφορούν μετακίνηση μεταξύ θέσεων
- Προσομοίωση βιομηχανικής εφαρμογής με χρήση μεταφορικής ταινίας

### **MMK421- Προχωρημένη Δυναμική και Εφαρμογές (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 225**

Το μάθημα επικεντρώνεται στην κίνηση στερεών σωμάτων στον τρισδιάστατο χώρο. Μελετάτε η κινηματική και δυναμική στερεών σωμάτων έτσι ώστε να αναπτυχθούν οι εξισώσεις κίνησης χρησιμοποιώντας διάφορες σύγχρονες προσεγγίσεις. Τα θέματα που θα διδαχθούν συμπεριλαμβάνουν αδρανειακές ιδιότητες και γωνιακή

ταχύτητα; εξισώσεις κίνησης Newton-Euler; βαθμοί ελευθερίας και περιορισμοί; κινητική/δυναμική ενέργεια και δυνατό έργο; εξισώσεις Lagrange για holonomic συστήματα; αριθμητική ανάλυση των διατυπωμένων εξισώσεων κίνησης. Οι διατυπώσεις εφαρμόζονται σε διάφορα προβλήματα δυναμικής πολλαπλών-σωμάτων τα οποία προέρχονται από τη μηχανολογία και αεροναυπηγική μηχανική, και επίσης μελετάτε η ειδική περίπτωση των επίπεδων μηχανισμών. Οι φοιτητές χρησιμοποιούν γενικευμένα και εξειδικευμένα λογισμικά, όπως MATLAB και SolidWorks, για την ανάλυση συστημάτων πολλαπλών σωμάτων.

### **MMK 426 Θεωρία Δονήσεων και Εφαρμογές (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: MMK 227**

Το μάθημα μελετά τις δονήσεις γραμμικών συστημάτων πεπερασμένων πολλαπλών βαθμών ελευθερίας και άπειρων βαθμών ελευθερίας. Αναλύεται λεπτομερώς ο τρόπος που η θεωρία εφαρμόζεται στην εφαρμογή της απορρόφησης κραδασμών. Για συστήματα άπειρων βαθμών ελευθερίας εξηγείται πως από απλές έννοιες αντοχής αναπτύσσεται η μερική διαφορική εξίσωση που περιγράφει τις δονήσεις. Εξηγούνται οι ιδιαιτερότητες των μη γραμμικών συστημάτων και παρουσιάζεται ο τρόπος που χαρακτηρίζονται ποιοτικά και ποσοτικά. Θέματα που μελετώνται: δομή δυναμικής και παραδείγματα από διάφορες επιστήμες, γενικοποιημένες συντεταγμένες, δονήσεις συστημάτων περασμένου αριθμού βαθμών ελευθερίας και άπειρων βαθμών ελευθερίας, χαρακτηρισμός συμπεριφοράς μη-γραμμικών συστημάτων: οριακοί κύκλοι, διακλαδώσεις και χάος.

### **MMK 436 Μηχανική Κυττάρων και Ιστών (6 ECTS)**

Σκοπός του μαθήματος είναι η μελέτη των μηχανικών ιδιοτήτων των ιστών του ανθρώπινου σώματος και πώς οι μηχανικές ιδιότητες συνδέονται με την λειτουργία και παθολογία των ιστών. Θα χρησιμοποιηθούν βασικές γνώσεις μηχανικής (τάσεις, παραμορφώσεις, νόμοι ισορροπίας) για να μελετηθεί η μηχανική συμπεριφορά ιστών, όπως αρτηρίες, βαλβίδες καρδιάς, μύες και οστά. Στην συνέχεια θα δείξουμε πώς μεταβολές στις μηχανικές ιδιότητες των ιστών αυτών μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες, όπως η υπέρταση και ο θρόμβος στις αρτηρίες.

### **MMK442- Λέιζερ και οι Εφαρμογές τους (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: MMK347, MMK348**

Τα λέιζερ αποτελούν μέρος των καθημερινών εργασιών, όπως η ανάγνωση των τιμών των τροφίμων και η εκτύπωση ή η αντιγραφή εγγράφων σε χαρτί. Αυτό το μάθημα δίνει έμφαση στην καινοτόμο χρήση των λέιζερ στην κατασκευαστική και την επεξεργασία υλικών. Τα θέματα που καλύπτονται περιλαμβάνουν: υποβάθρο του Laser και γενικές εφαρμογές, πρόσθετη κατασκευαστική (επιλεκτική τήξη και σύντηξη με λέιζερ, κατασκευαστική πολλαπλών υλικών). Σύνδεση με λέιζερ (συγκόλληση μετάλλων και πλαστικών). Επεξεργασία και τροποποιήσεις επιφανειών με λέιζερ (εναπόθεση υφής και επικάλυψη, και γενικές εφαρμογές επεξεργασίας και τροποποίησης επιφανειών). Μικρο-κατασκευαστική (κοπή με λέιζερ, διάτρηση και συγκόλληση για αυτοκινητιστικές, ιατρικές και άλλες εφαρμογές). Το υλικό διαλέξεων θα ενισχυθεί με εργαστηριακές συνεδρίες και σύνολα προβλημάτων.

### **MMK443- Προηγμένες Διεργασίες Επεξεργασίας Μετάλλων (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: MMK347, MMK348**

Οι τεχνολογίες κατασκευής χρησιμοποιούνται για την παραγωγή εξαρτημάτων διαφόρων μορφών και μεγεθών. Αυτό το μάθημα επικεντρώνεται στις τεχνολογίες κατασκευής που χρησιμοποιούνται από τη βιομηχανία, με έμφαση στη σφυρηλάτηση και τον σχηματισμό λαμαρίνας. Τα θέματα που καλύπτονται στο μάθημα περιλαμβάνουν: (1) την επιστημονική κατανόηση του κρούς παραμόρφωσης, του ζεστού σφυρηλάτησης και θερμού σφυρηλάτησης και των μεθόδων διαμόρφωσης ψυχρών και θερμών μεταλλικών

φύλλων, (2) τις αρχές σχεδίασης εξαρτημάτων και εργαλείων για τη μεγιστοποίηση της μηχανικής απόδοσης των παραγόμενων εξαρτημάτων, (3) την θεωρία της μοντελοποίησης και της ανάλυσης της συμπεριφοράς των υλικών σε κρύα, θερμή και ζεστή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της κατασκευής, (4) τις καινοτομίες στη διαμόρφωση μετάλλων για μεγιστοποίηση της απόδοσης των εξαρτημάτων.

### **ΜΜΚ451- Ανάλυση Στατικής και Δυναμικής Γραμμικής (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: ΜΜΚ257, ΜΜΚ307**

Η διδακτέα ύλη του μαθήματος αποτελείται από δύο αυτόνομες ενότητες: (α) την προσομοίωση και ανάλυση με τη ΜΠΣ γραμμικών ελαστικών προβλημάτων υπό μόνιμη κατάσταση φόρτισης στις δύο και τρεις διαστάσεις, και (β) την προσομοίωση και ανάλυση χρονικά μεταβαλλόμενων προβλημάτων ελαστικότητας – συμπεριλαμβανομένης της αριθμητικής εύρεσης ιδιοσυχνοτήτων και ιδιομορφών σε κατασκευές. Εν κατακλείδι το παρόν μάθημα καλύπτει απαραίτητη ύλη στην υπολογιστική μηχανική στερεού σώματος για τεταρτοετείς σπουδαστές και μεταπτυχιακούς φοιτητές στη μηχανολογία, εμβιομηχανική, και πολιτική μηχανική. Στα πλαίσια του μαθήματος προβλέπεται να αποκτήσουν πρακτική άσκηση σε εμπορικά προγράμματα πεπερασμένων στοιχείων. Διαμέσου των εργαστηριακών διαλέξεων, οι σπουδαστές θα αναπτύξουν 3D μοντέλα ΜΠΣ για την εξομοίωση απλών προβλημάτων γραμμικής ελαστικότητας. Το μάθημα συνοδεύεται επίσης από συνεδρίες εκπαίδευσης και χρήσης του λογισμικού ABAQUS:

- Εισαγωγή στο γραφικό περιβάλλον του λογισμικού,
- σχεδιασμός και ανάλυση χωρο-δικτύωματος σε 3-Δ,
- σχεδιασμός και ανάλυση προβλήματος επίπεδης εντατικής κατάστασης,
- σχεδιασμός και ανάλυση 3-Δ προβλήματος σε μόνιμη φόρτιση,
- σχεδιασμός και ανάλυση 3-Δ προβλήματος σε δυναμική φόρτιση, ανάλυση ΜΠΣ για υπολογισμό ιδιομορφών / ιδιοσυχνοτήτων.

### **ΜΜΚ 456 Ιδιότητες και Κατεργασία Πολυμερών (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: ΜΜΚ 155**

Το μάθημα ΜΜΚ456 στοχεύει στην απόκτηση ειδικών γνώσεων και δεξιοτήτων από τους φοιτητές σε θέματα που αφορούν την σχέση δομής-ιδιοτήτων στα πολυμερή, την ρεολογική τους συμπεριφορά, τις μηχανικές τους ιδιότητες και την χρήση διαφόρων μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την κατεργασία τους. Εκτός από το θεωρητικό υπόβαθρο, οι φοιτητές εκτίθενται στα πιο πάνω και σε πρακτικό επίπεδο διεξάγοντας εργαστηριακές ασκήσεις και παρακολουθώντας εργαστηριακές επιδείξεις που αφορούν την μελέτη των θερμομηχανικών ιδιοτήτων τους, την κατασκευή διαφόρων πλαστικών αντικειμένων ξεκινώντας από πολυμερικά φιλμ ή σκόνες, και την κατεργασία πολυμερικών διαλυμάτων για λήψη υπέρλεπτων ινών με την τεχνική της ηλεκτρόκλωσης. Επιπλέον κατά την διάρκεια του μαθήματος οι φοιτητές επισκέπτονται εγχώρια βιομηχανία κατεργασίας πολυμερών.

### **ΜΜΚ 457 Ιδιότητες Υλικών: Τεχνικές Μετρήσεων και Δοκιμών (6 ECTS)**

Μεθοδολογία μετρήσεων. Αρχές μετρολογίας. Ποιότητα μετρήσεων και ελέγχου. Υλικά και διαδικασίες αναφοράς. Πιστοποίηση.

Μετρήσεις Μηχανικών ιδιοτήτων – ελαστικότητα, πλαστικότητα, σκληρότητα, αντοχή, αστοχία – πρότυπα - δυνατότητες- περιορισμοί.

Μετρήσεις Θερμικών ιδιοτήτων – θερμική αγωγιμότητα, θερμοχωρητικότητα, ενθαλπία, θερμική διαστολή, θερμομηχανική ανάλυση, θερμοβαρυμετρία – πρότυπα - δυνατότητες- περιορισμοί.

Μετρήσεις Ηλεκτρικών ιδιοτήτων – ηλεκτρική αγωγιμότητα – μετρήσεις σε μέταλλα και ημιαγωγούς – πρότυπα - δυνατότητες- περιορισμοί.

Μη καταστρεπτικές δοκιμές υλικών– πρότυπα - δυνατότητες- περιορισμοί.

Δοκιμές για διάβρωση υλικών – πρότυπα - δυνατότητες- περιορισμοί.

Δοκιμές για τριβή και φθορά υλικών – πρότυπα - δυνατότητες- περιορισμοί.

Δοκιμές υλικών και περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Στο μάθημα περιλαμβάνονται και εργαστηριακές ασκήσεις/επιδείξεις σε επιλεγμένες τεχνικές.

### **ΜΜΚ 458 Υλικά για Ενέργεια και Περιβάλλον (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενο: ΜΜΚ 255**

Το μάθημα εξετάζει ερωτήματα όπως: Πώς θα καλυφθούν οι αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις; Ποιες είναι οι επιλογές μας; Υπάρχουν βιώσιμες μακροπρόθεσμες λύσεις για το μέλλον; Επιπλέον το μάθημα αυτό εισαγάγει τους φοιτητές στη θεμελιώδη επιστήμη των υλικών στο επίκεντρο: των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, των μη-ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, των συστημάτων μεταφορών του μέλλοντος, της ενεργειακής απόδοσης, της ενεργειακής αποθήκευσης και της δέσμευσης και αποθήκευσης ρύπων όπως CO<sub>2</sub>.

### **ΜΜΚ459- Επιστήμη, τεχνολογία και κατασκευαστική ινωδών υλικών (6 ECTS)**

**Προαπαιτούμενα: ΜΜΚ155, ΜΜΚ156**

Κλίμακες μήκους , διαστάσεις, μονοδιάστατα υλικά ίνες και νανοϊνες. Φυσικές οργανικές και ανόργανες ίνες. Πέτρο βάμβακας και υαλοβάμβακας. Μέθοδοι κατασκευής σύνθετων υλικών από ίνες υάλου. Ίνες άνθρακα, μέθοδοι παραγωγής, ιδιότητες, σύνθετα υλικά και εφαρμογές. Νανοσωλήνες άνθρακα. Το μάθημα θα συμπεριλάβει εργαστήρια πάνω στη σύνθεση νανοημάτων, ηλεκτρόκλωση πολυμερικών ινών που περιέχουν νανομήματα, μετρήσεις ιδιοτήτων, κατασκευή σύνθετων υλικών, τρισδιάστατη εκτύπωση.