

# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



## ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

### ΔΠΜΣ “ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ”

2025 – 2026

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1</b>	<b>Πληροφορίες Σχετικά με το Ίδρυμα .....</b>	<b>3</b>
1.1	Επωνυμία και διεύθυνση .....	3
1.2	Ημερομηνίες ακαδημαϊκού έτους/ εξαμήνων .....	3
1.2.1	Δάρκεια και αντικείμενο των ακαδημαϊκών εξαμήνων .....	3
1.3	Ακαδημαϊκές αρχές και υπηρεσίες .....	6
1.4	Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο .....	7
1.5	Παρουσίαση Σχολών που παρέχουν Μεταπτυχιακές Σπουδές .....	9
1.5.1	Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών (Επισπεύδουσα Σχολή) .....	9
1.5.2	Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Συνεργαζόμενη Σχολή) .....	11
1.5.3	Σχολή Χημικών Μηχανικών (Συνεργαζόμενη Σχολή) .....	12
1.5.4	Σχολή Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών Μηχανικών (Συνεργαζόμενη Σχολή) .....	13
1.5.5	Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών (Συνεργαζόμενη Σχολή) .....	14
1.5.6	Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (Συνεργαζόμενη Σχολή) .....	15
<b>2</b>	<b>Πληροφορίες για το ΔΠΜΣ «Συστήματα Αυτοματισμού» .....</b>	<b>17</b>
2.1	Γενική περιγραφή .....	17
2.1.1	Προϋποθέσεις εισαγωγής .....	17
2.1.2	Μαθησιακοί στόχοι .....	19
2.1.3	Εκπαιδευτικοί και επαγγελματικοί στόχοι .....	20
2.1.4	Πρόσβαση σε περαιτέρω σπουδές .....	20
2.1.5	Κατευθύνσεις και πρόγραμμα μαθημάτων του ΔΠΜΣ .....	21
2.1.5.1	Πρόγραμμα Μαθημάτων .....	22
2.1.5.2	Τρόπος επιλογής μαθημάτων .....	24
2.1.5.3	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ) .....	24
2.1.6	Τελικές Εξετάσεις .....	26
2.1.7	Κανονισμοί παρακολούθησης μαθημάτων, εξετάσεων, βαθμολόγησης και υπολογισμού βαθμού Δ.Μ.Σ. ....	26
2.1.8	Γλώσσα διδασκαλίας .....	28
2.2	Ενότητες μαθημάτων .....	29
2.3	Πληροφορίες για φοιτητές / σπουδαστές .....	114

## 1 Πληροφορίες Σχετικά με το Ίδρυμα

### 1.1 Επωνυμία και διεύθυνση

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Συστήματα Αυτοματισμού»  
Ηρώων Πολυτεχνείου 9  
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου  
157 80 Αθήνα

### 1.2 Ημερομηνίες ακαδημαϊκού έτους/ εξαμήνων

Όλα τα Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ), στα οποία το ΕΜΠ είναι ο αποκλειστικός φορέας, εντάσσονται σε «Ενιαίο Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο των Μεταπτυχιακών Σπουδών του Ιδρύματος», το οποίο εισηγείται η Επιτροπή Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΕΜΣ) στη Σύγκλητο μέχρι τις αρχές τέλους Ιουλίου κάθε ημερολογιακού έτους και εγκρίνεται μέχρι τέλος Ιουλίου. Οι γενικές αρχές δομής και σύνθεσης του Ακαδημαϊκού Ημερολογίου του ΠΜΣ έχουν ως εξής:

#### 1.2.1 Διάρκεια και αντικείμενο των ακαδημαϊκών εξαμήνων

- 1<sup>ο</sup> (χειμερινό) ακαδημαϊκό εξάμηνο, Οκτωβρίου - Φεβρουαρίου: 13 κατ' ελάχιστον διδακτικές εβδομάδες, δύο εβδομάδες διακοπών Χριστουγέννων και περίοδος ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και εξετάσεων δύο εβδομάδων.
- 2<sup>ο</sup> (εαρινό) ακαδημαϊκό εξάμηνο, Φεβρουαρίου - Ιουνίου: 13 κατ' ελάχιστον διδακτικές εβδομάδες, δύο εβδομάδες διακοπών Πάσχα και περίοδος ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και εξετάσεων δύο εβδομάδων.
- 3<sup>ο</sup> ακαδημαϊκό εξάμηνο: Ανάληψη, εκπόνηση και εξέταση της μεταπτυχιακής εργασίας, με τις προϋποθέσεις της παραγράφου στ (βλ. παρακάτω).

Η αναπλήρωση μαθημάτων που τυχόν δεν έγιναν θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε να συμπληρωθεί ο αριθμός των 13 εκπαιδευτικών εβδομάδων για όλα τα μαθήματα. Η αναπλήρωση αποφασίζεται και ανακοινώνεται από την Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών (ΕΠΣ) του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών (ΔΠΜΣ) φροντίζοντας την τήρηση του ακαδημαϊκού ημερολογίου, όσο αυτό είναι δυνατό.

- α) Όλα τα ακαδημαϊκά εξάμηνα έχουν δεκαήμερη ανοχή στην ολοκλήρωση του εξεταστικού αντικειμένου τους. Π.χ. οι εξετάσεις του πρώτου ακαδημαϊκού εξαμήνου μπορεί να διεξάγονται το πρώτο δεκαήμερο του Φεβρουαρίου ή του Οκτωβρίου αντίστοιχα.

- β) Εγγραφή των επιτυχόντων υποψηφίων ως Υποψήφιων Διδακτόρων (ΥΔ) ή Μεταπτυχιακών Φοιτητών (ΜΦ) στο ΔΠΜΣ σε μαθήματα εξαμήνων ή και σε προαπαιτούμενα μαθήματα: τις δύο (2) πρώτες εβδομάδες του μηνός Οκτωβρίου.
- γ) Αιτήσεις αλλαγής κατεύθυνσης θα κρίνονται από τη Συντονιστική Επιτροπή (ΣΕ) εφόσον ο βαθμός πτυχίου του ενδιαφερόμενου είναι μεγαλύτερος ή ίσος του τελευταίου εισαχθέντος της κατεύθυνσης αποδοχής και υπάρχουν κενές θέσεις. Οι αιτήσεις θα πρέπει να κατατίθενται μετά την έναρξη των εγγραφών μέχρι το αργότερο δύο (2) εβδομάδες μετά την έναρξη των μαθημάτων.
- δ) Η αλλαγή ενός το πολύ μαθήματος επιλογής είναι δυνατή, μέχρι το τέλος της δεύτερης εβδομάδας των μαθημάτων. Η παραίτηση από μάθημα θα κρίνεται από την ΣΕ κατόπιν αιτήματος το οποίο μπορεί να κατατεθεί το πολύ μέχρι και την τέταρτη εβδομάδα των μαθημάτων. Σημειώνεται ότι οι εβδομάδες μη παρακολούθησης ενός μαθήματος θεωρούνται ως απουσίες.
- ε) Η Γραμματεία εκδίδει κατάλογο εγγεγραμμένων σε κάθε μάθημα και τον αποστέλλει στους αντίστοιχους διδάσκοντες και στην ΕΠΣ του ΔΠΜΣ εντός της τρίτης εβδομάδας από την έναρξη των μαθημάτων κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου.
- στ) Κάθε ΜΦ έχει το δικαίωμα να κάνει ανάληψη θέματος για την εκπόνηση της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας (ΜΔΕ) του: (i) μετά την έναρξη του δεύτερου (2<sup>ου</sup>) ακαδημαϊκού εξαμήνου σπουδών του, (ii) με την προϋπόθεση ότι έχει εξεταστεί επιτυχώς σε έξι (6) από τα δώδεκα (12) συνολικά μαθήματα, που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των σπουδών και (iii) τουλάχιστον τέσσερις (4) μήνες πριν την εξέτασή της, (iv) θα πρέπει να έχουν εξεταστεί επιτυχώς τα τυχόν προπτυχιακά μαθήματα (προαπαιτούμενα) που έχουν ορισθεί από την ΕΠΣ, πριν την ανάληψη της ΜΔΕ. Η ολοκλήρωση της ΜΔΕ δεν μπορεί να ξεπεράσει τη μέγιστη διάρκεια φοίτησης στο ΔΠΜΣ, δηλαδή τα δύο (2) έτη από την ημερομηνία της πρώτης εγγραφής.
- ζ) Το τυπικό «Ενιαίο Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο των Μεταπτυχιακών Σπουδών του Ιδρύματος» έχει ως εξής:

Χρονική Περίοδος	Αντικείμενο
<b>Πρώτο ακαδημαϊκό εξάμηνο (Οκτώβριος – Φεβρουάριος) - 13 εβδομάδες</b>	
Πρώτο δεκαπενθήμερο Οκτωβρίου	Έναρξη - λήξη εγγραφών
Δεύτερη εβδομάδα Οκτωβρίου	Έναρξη μαθημάτων. Προθεσμία δύο εβδομάδων για την αλλαγή μαθήματος επιλογής

3 <sup>η</sup> εβδομάδα από την έναρξη μαθημάτων	Έκδοση καταλόγων εγγεγραμμένων ΜΦ σε κάθε μάθημα και χωριστά των προαπαιτούμενων μαθημάτων από τα Γραφεία Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΜΣ) των Διοικητικών Υπηρεσιών των Σχολών*
Μέχρι 4 <sup>η</sup> εβδομάδα μαθημάτων	Λήξη προθεσμίας παραιτήσεως από μαθήματα επιλογής
Τέλος 13 <sup>ης</sup> εβδομάδας	Λήξη μαθημάτων
Εβδομάδα ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και αναπληρώσεων	Έναρξη περιόδου ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών
Εβδομάδα ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και αναπληρώσεων	Λήξη περιόδου ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών
Εξεταστική περίοδος	Έναρξη εξεταστικής περιόδου δύο (2) εβδομάδων
Εξεταστική περίοδος	Λήξη εξεταστικής περιόδου δύο (2) εβδομάδων
Μια (1) εβδομάδα μετά τη λήξη των εξετάσεων	Κατάθεση βαθμολογίας
<b>Δεύτερο ακαδημαϊκό εξάμηνο (Φεβρουάριος – Ιούνιος) – 13 εβδομάδες</b>	
1 <sup>η</sup> Δευτέρα μετά το τέλος της εξεταστικής περιόδου	Έναρξη εγγραφών και μαθημάτων
Πέντε (5) ημέρες μετά την έναρξη	Λήξη προθεσμίας εγγραφών
3 <sup>η</sup> εβδομάδα από την έναρξη μαθημάτων	Έκδοση καταλόγων εγγεγραμμένων ΜΦ σε κάθε μάθημα και χωριστά των προαπαιτούμενων μαθημάτων από τα Γραφεία ΜΣ των Διοικητικών Υπηρεσιών των Σχολών*
Μέχρι την 4 <sup>η</sup> εβδομάδα μαθημάτων	Λήξη προθεσμίας παραιτήσεως από μαθήματα επιλογής
Τέλος 13 <sup>ης</sup> εβδομάδας	Λήξη μαθημάτων
Εβδομάδα ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και αναπληρώσεων	Έναρξη περιόδου ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών
Εβδομάδα ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και αναπληρώσεων	Λήξη περιόδου ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών
Εξεταστική περίοδος	Έναρξη εξεταστικής περιόδου δύο (2) εβδομάδων
Εξεταστική περίοδος	Λήξη εξεταστικής περιόδου δύο (2) εβδομάδων
Μια (1) εβδομάδα μετά τη λήξη των εξετάσεων	Κατάθεση βαθμολογίας
Πρώτο δεκαήμερο Μαΐου	Προκηρύξεις ΔΠΜΣ, επομένου ακαδημαϊκού έτους

\* Για τα ΔΠΜΣ ως αρμόδια Σχολή θεωρείται η επισπεύδουσα (ΣΜΜ)

<b>Τρίτο εξάμηνο (Ιούνιος – Σεπτέμβριος)**</b>	
1 <sup>η</sup> εβδομάδα Ιουνίου	Ανάληψη Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ)
2 <sup>η</sup> εβδομάδα Σεπτεμβρίου	Κατάθεση των ΜΔΕ
3 <sup>η</sup> εβδομάδα Σεπτεμβρίου	Εβδομάδα Εξετάσεων των ΜΔΕ
4 <sup>η</sup> εβδομάδα Σεπτεμβρίου	Έκδοση αποτελεσμάτων ΜΔΕ

### 1.3 Ακαδημαϊκές αρχές και υπηρεσίες

Το Γραφείο ΜΣ της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών καλύπτει τις ακόλουθες δράσεις:

- i. Διαδικασία προκήρυξης θέσεων μεταπτυχιακών φοιτητών.
- ii. Πληροφορίες για το πρόγραμμα, σε περιόδους προκηρύξεων.
- iii. Συγκέντρωση δικαιολογητικών υποψηφίων μεταπτυχιακών φοιτητών.
- iv. Εγγραφές των μεταπτυχιακών φοιτητών και επικαιροποίηση στην αρχή κάθε διδακτικής περιόδου.
- v. Σύνταξη καταλόγου εγγεγραμμένων μεταπτυχιακών φοιτητών ανά πρόγραμμα και μάθημα.
- vi. Αρχείο παρακολούθησης των μαθημάτων.
- vii. Τήρηση καρτέλας για κάθε εγγεγραμμένο μεταπτυχιακό φοιτητή και ενημέρωσή της κατά τη διάρκεια των σπουδών.
- viii. Έκδοση δελτίων βαθμολογίας των μεταπτυχιακών φοιτητών.
- ix. Σύνταξη των ωρολογίων προγραμμάτων και των προγραμμάτων εξετάσεων.
- x. Οργάνωση εκπαιδευτικών επισκέψεων.
- xi. Τήρηση αρχείου παραδόσεων ασκήσεων και μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών.
- xii. Διαρκής ενημέρωση της ιστοσελίδας του προγράμματος.
- xiii. Έκδοση πάσης φύσεως πιστοποιητικών και βεβαιώσεων, που χορηγούνται κατόπιν αιτήσεως των ενδιαφερομένων.
- xiv. Διαδικασίες χορήγησης υποτροφιών.
- xv. Τήρηση μηχανογραφημένου αρχείου μεταπτυχιακών φοιτητών.
- xvi. Στήριξη των ΕΠΣ και των ΣΕ των ΔΠΜΣ.
- xvii. Παροχή πάσης φύσεως πληροφοριών και στοιχείων σχετικά με τις μεταπτυχιακές σπουδές της Σχολής και διάθεσή τους στον παγκόσμιο ιστό.
- xviii. Διαδικασίες απονομής τίτλων ΔΜΣ.
- xix. Ενημέρωση αρχείου κατόχων ΔΜΣ.

\*\* Για το ΔΠΜΣ “Συστήματα Αυτοματισμού” ισχύει ό,τι αναγράφεται στην Παράγραφο 1.2.1-στ.

#### 1.4 Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ιδρύθηκε με την αρχική μορφή «Σχολείου των Τεχνών» το 1836, σχεδόν συγχρόνως με το κράτος της νεότερης Ελλάδας. Με βασιλικό διάταγμα «περί εκπαίδευσεως εις την αρχιτεκτονική» ιδρύεται το τεχνικό Σχολείο, που αρχικά λειτουργεί μόνο τις Κυριακές και εορτές-αργίες, προσφέροντας μαθήματα σε όσους επιθυμούν να μορφωθούν ως αρχιτεχνίτες στην αρχιτεκτονική.

Η συρροή των υποψήφιων μαθητών ήταν τόσο μεγάλη, παρά το απομακρυσμένο της περιοχής, ώστε την άνοιξη του 1840 προστίθεται και σχολείο συνεχούς (καθημερινής) λειτουργίας παράλληλα με το κυριακάτικο, ενώ πληθαίνουν και επεκτείνονται τα μαθήματα. Τότε, το «Πολυτεχνείο» εγκαθίσταται σε δικό του κτήριο στην οδό Πειραιώς. Με το ζήλο των μαθητών και των διδασκόντων το σχολείο αναπτύσσεται συνεχώς και ανυψώνεται η στάθμη του.

Σύντομα το Σχολείο αναβαθμίζεται, για να ανταποκριθεί στις γενικότερες ανάγκες της εγχώριας ανοικοδόμησης και βιομηχανίας. Η διάρκεια των σπουδών επιμηκύνεται, το πρόγραμμα εμπλουτίζεται με νέα μαθήματα και η διοίκηση ασκείται από την «επί της εμψυχώσεως της Εθνικής βιομηχανίας Επιτροπή». Όμως, η περιορισμένη χωρητικότητα της οικίας Γ. Βλαχούτση, στην οδό Πειραιώς (όπου αργότερα στεγάσθηκε το Ωδείο Αθηνών, δεν επιτρέπει την εκπλήρωση των φιλόδοξων στόχων του Σχολείου. Έτσι, το 1871 αρχίζει η μετεγκατάσταση του Σχολείου σε καινούργια κτήρια, επί της οδού Πατησίων. Κτήριο που πρώτος οραματίσθηκε ο Νικόλαος Στουρνάρης («με τα υπόλοιπα χρήματα της καταστάσεώς μου», έγραφε το 1852 στη διαθήκη του, «να κτισθή εις Αθήνας εν λαμπρόν Πολυτεχνείον...»), οδηγώντας και τους συγγενείς και συμπολίτες του από το Μέτσοβο, Μιχαήλ Τσοίτσα, Ελένη Τσοίτσα και Γεώργιο Αβέρωφ, να ενστερνισθούν την ιδέα του και να ακολουθήσουν το παράδειγμά του.

Το 1887 με τη θεσμοθέτηση των τετραετούς φοίτησης σχολών «πολιτικών μηχανικών» και «μηχανουργών» (μετέπειτα «μηχανολόγων» το Πολυτεχνικό Σχολείο ή Μετσόβιο Πολυτεχνείο, όπως γίνεται ευρύτερα γνωστό, «καταρτίζει άνδρες ανώτατης τεχνικής μόρφωσης για τη δημόσια υπηρεσία, τη βιομηχανία και την οικοδομή» εφάμιλλους «προς του αποφοιτούντας εκ των μεγάλων τεχνικών της Ευρώπης σχολών» και με νόμο του 1914 το Ίδρυμα καθιερώνεται ως «Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο» (ΕΜΠ).

Η τελευταία ριζική μεταρρύθμιση στην οργάνωση και διοίκηση του Ιδρύματος πραγματοποιείται το 1917 με ειδικό νόμο. Το ΕΜΠ αποκτά πέντε Ανώτατες Σχολές: Πολιτικών Μηχανικών, Μηχανολόγων – Ηλεκτρολόγων, Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Χημικών Μηχανικών και Τοπογράφων Μηχανικών. Η μετάβαση από το 1917 στη σημερινή οργάνωση των σπουδών είναι αποτέλεσμα διαδοχικών προσαρμογών στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της ελληνικής οικονομίας σε συνδυασμό με το εξελισσόμενο σε έκταση και σε βάθος περιεχόμενο των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων.

Η εξέγερση των νέων τον Νοέμβριο του '73 και τα συγκλονιστικά γεγονότα που εκτυλίχθηκαν στα προαύλια και στις αίθουσες διδασκαλίας του Πολυτεχνείου αποτέλεσαν την κορυφαία στιγμή της πορείας του φοιτητικού κινήματος, μια ώριμη και μαζική πολιτική σύγκρουση με τη δικτατορία και τα στηρίγματά της. Πέρα από την ιστορική της διάσταση και το ρόλο της στην εδραίωση της Δημοκρατίας, η εξέγερση του Πολυτεχνείου ενέπνευσε και κινητοποίησε ολόκληρη την κοινωνία στη διεκδίκηση κοινών αιτημάτων και έφερε μια νέα ηθική στην κοινωνική και πολιτική ζωή του τόπου.

Και σήμερα το Πολυτεχνείο τιμώντας την ιστορία και την παράδοσή του συνεχίζει να ζει και να πρωτοπορεί στους κοινωνικούς αγώνες για ουσιαστική Παιδεία, για το δικαίωμα των φοιτητών στο μέλλον και για τη Δημοκρατία.

Το ΕΜΠ δομήθηκε κατά τα πρότυπα του «Ηπειρωτικού» (Continental) ευρωπαϊκού συστήματος εκπαίδευσης των μηχανικών, με γερό θεωρητικό υπόβαθρο σπουδών και κανονική διάρκεια πέντε ετών. Η μεγάλη εθνική προσφορά και η κατάκτηση διεθνώς διακεκριμένης θέσης από το ΕΜΠ οφείλονται στις υψηλές δομικές του προδιαγραφές, την υψηλή ποιότητα διδασκόντων και διδασκομένων και το ικανοποιητικό επίπεδο υλικοτεχνικής υποδομής. Οι απόφοιτοι του ΕΜΠ υπήρξαν ο κεντρικός επιστημονικός μοχλός της αυτοδύναμης προπολεμικής ανάπτυξης και μεταπολεμικής ανασυγκρότησης, στελεχώνοντας τις δημόσιες και ιδιωτικές τεχνικές υπηρεσίες και εταιρείες με επιστήμονες μηχανικούς, που κατά γενική ομολογία, δεν είχαν τίποτα να ζηλέψουν από του Ευρωπαίους συναδέλφους τους και παράλληλα κατέλαβαν σπουδαίες θέσεις δασκάλων και ερευνητών στην ελληνική, αλλά και τη διεθνή πανεπιστημιακή κοινότητα.

Το ΕΜΠ είναι σήμερα, ως εκ της θεσμοθετημένης δομής του, Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (ΑΕΙ), λειτουργεί υπό την εποπτεία του κράτους ως νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου (ΝΠΔΔ) για την εξυπηρέτηση αποκλειστικά του δημόσιου συμφέροντος και είναι πλήρως αυτοδιοικούμενο. Το ανώτατο αιρετό όργανο διοίκησης είναι η Σύγκλητος, στη οποία προεδρεύει ο Πρύτανης και συμμετέχουν οι Αντιπρυτάνεις, οι Πρόεδροι των Τμημάτων, εκπρόσωποι του Διδακτικού – Ερευνητικού Προσωπικού και των φοιτητών από κάθε Σχολή και εκπρόσωποι των άλλων φορέων του Ιδρύματος.

Στο πλαίσιο του άρθρου 16 του ισχύοντος Συντάγματος, του άρθρου 1 του Ν.1268/82, της παράδοσης, της δομής και της ανθρώπινης και υλικοτεχνικής υποδομής του, το ΕΜΠ, μέσω της αδιάσπαστης ενότητας των σπουδών και της έρευνας, έχει ως πρωτεύουσα θεσμική συνιστώσα της αποστολής του, την δωρεάν παροχή δημόσιας ανώτατης παιδείας διακεκριμένης ποιότητας και την προαγωγή των επιστημών και της τεχνολογίας.

Με γενική κινητοποίηση όλου του ανθρώπινου δυναμικού του, το ΕΜΠ πραγματοποιεί μια νέα ποιοτική αναβάθμιση: Προτάσσεται η γενική αναδιοργάνωση των σπουδών και της έρευνας, με σύγχρονο όραμα, εμπλουτισμό με νέες επιστημονικές και τεχνικοοικονομικές κατευθύνσεις και ριζική βελτίωση – ανάδειξη των υποδομών και του περιβάλλοντος χώρου. Παράλληλα, η προφανής,

για κάθε σοβαρό Πανεπιστημιακό Ίδρυμα, ανάγκη λειτουργίας και προσφοράς εκπαιδευτικού και ερευνητικού έργου μέσα από ένα καλά οργανωμένο και απολύτως σαφές σύστημα αρχών, στόχων, διαδικασιών, καθηκόντων και δικαιωμάτων οδήγησε κατά την τριετία 1998 – 2000 στη σύνθεση, έγκριση και θεσμοθέτηση ενός πρωτοποριακού, για τον ελληνικό αλλά και τον ευρύτερο ευρωπαϊκό χώρο των ΑΕΙ, Εσωτερικού Κανονισμού Λειτουργίας (ΦΕΚ 1098/Β/05.09.2000). Κυρίαρχη στρατηγική επιλογή του ΕΜΠ κατά τη νέα χιλιετία, όπως ρητά εκφράζεται και από τον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του, είναι όχι μόνο να κρατήσει τη θέση του ως διακεκριμένο και στο διεθνή χώρο από κάθε άποψη, έγκριτο δημόσιο Πανεπιστημιακό Ίδρυμα των επιστημών αλλά και της τεχνολογίας, αλλά και να ενισχύει συνεχώς τη θέση αυτή, τόσο ως προς την αποστολή του όσο και ως προς όλες τις θεμελιώδεις λειτουργίες του. Όλες οι άλλες στρατηγικές, οι στόχοι και οι δράσεις πρέπει να είναι συμβατές με αυτήν την κυρίαρχη στρατηγική επιλογή.

Με έμβλημα τον Προμηθέα–Πυρφόρο, μέτρο τον άνθρωπο και κύριες παραμέτρους την ποιότητα της ζωής και την προστασία των δημοκρατικών δικαιωμάτων και κατακτήσεων, το ΕΜΠ ολοκληρώνει την αποστολή του μέσα από την πραγμάτωση και του πολύτιμου κοινωνικού ρόλου των ιστορικών «Universitas». Συνακόλουθα, αναπτύσσει τις ευρύτερες προσωπικές και κοινωνικές αρετές των δασκάλων-ερευνητών και των φοιτητών του,

- καλλιεργώντας τις δεξιότητες για την αυτοδύναμη πρόσβαση στη γνώση, τη σύνθεση, την έρευνα, την επικοινωνία, τη συνεργασία και τη διοίκηση προσωπικού και έργων,
- αναδεικνύοντας ολοκληρωμένες προσωπικότητες, που όχι μόνο διαθέτουν ανανεώσιμη επιστημονική και τεχνολογική γνώση, αλλά γνωρίζουν να «ίστανται» ως επιστήμονες και να «υπάρχουν» ως συνειδητοί-υπεύθυνοι πολίτες,
- προσφέροντας αμέριστη και αποτελεσματική συμβολή στη κάλυψη των επιστημονικών – τεχνολογικών, κοινωνικών, πολιτιστικών και άλλων ευρύτερων αναπτυξιακών αναγκών της χώρας κατά προτεραιότητα, αλλά και της διεθνούς κοινότητας.

## **1.5 Παρουσίαση Σχολών που παρέχουν Μεταπτυχιακές Σπουδές**

### **1.5.1 Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών (Επισπεύδουσα Σχολή)**

Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο έκανε την εμφάνισή του το 1837 με την ονομασία Πολυτεχνικό Σχολείο και με την πλέον στοιχειώδη μορφή εκπαιδευτικού ιδρύματος, ως δημοτικό σχολείο τεχνικής εκπαίδευσης. Λειτουργούσε μόνο Κυριακές και εορτές.

Το 1840 προστίθεται και σχολείο συνεχούς λειτουργίας, ενώ πληθύνονται και επεκτείνονται τα μαθήματα. Το Πολυτεχνείο εγκαθίσταται σε δικό του κτήριο στην οδό Πειραιώς. Με τον ζήλο των μαθητών και των διδασκόντων, το σχολείο αναπτύσσεται συνεχώς και ανυψώνεται η στάθμη του. Τα μαθήματα περιλαμβάνουν τώρα Μαθηματικά, Χημεία, Σχέδιο, Μηχανική και Παραστατική

Γεωμετρία, ενώ η εκπαιδευτική οργάνωση περιλαμβάνει χειμερινό και θερινό εξάμηνο. Κατά την περίοδο 1844-1862, πλην του κυριακάτικου και καθημερινού Σχολείου, δημιουργείται και Ανώτερο Σχολείο, που περιλαμβάνει την Αρχιτεκτονική και Καλές Τέχνες. Την περίοδο αυτή εισάγεται ως μάθημα και η Μηχανουργία.

Τον Ιανουάριο του 1856 ακούστηκαν για πρώτη φορά μαθήματα περί "Μαγνητικής" και περί "Στατικού Ηλεκτρισμού" και τον Ιούνιο του 1860 εκπαιδεύτηκαν οι πρώτοι χειριστές του τηλεγράφου. Κατά την τριετία 1862-1864 το Πολυτεχνείο αναδιοργανώνεται με εισαγωγή περισσότερων τεχνικών μαθημάτων. Η τάση αυτή συνεχίζεται στην περίοδο 1864-1873. Διοργανώθηκε το μηχανουργείο, το οποίο ονομάσθηκε "Σιδηρουργικόν Εργοστάσιον", και δημιουργήθηκε το "Τηλεγραφικόν Εργοστάσιον", ενώ εξαπλώνεται το τηλεγραφικό δίκτυο σε όλη τη χώρα. Το έτος 1873 το Πολυτεχνείο μεταφέρεται στα κτίρια της οδού Πατησίων και παίρνει την ονομασία Μετσόβιον Πολυτεχνείον, για να τιμηθούν οι ευεργέτες και οι δωρητές από το Μέτσοβο. Η μορφή αυτή συνεχίζεται και μετά το 1873. Το έτος 1881 ιδρύεται Μονοτάξια Τηλεγραφική Σχολή, με διάρκεια σπουδών ένα έτος.

Το 1887 το Μετσόβιο Πολυτεχνείο χωρίζεται και οι τεχνικές ειδικότητες υπάγονται στο Σχολείον Βιομηχάνων Τεχνών, όπως ονομάσθηκε. Ιδρύονται τρεις Σχολές τετραετούς φοιτήσεως: Πολιτικών Μηχανικών, Μηχανουργών και Γεωμετρών Εργοδηγών. Συντάσσεται αναλυτικό πρόγραμμα της διδακτέας ύλης και οργανισμός εσωτερικής λειτουργίας. Η λειτουργία των Σχολών συνεχίζεται έως το 1914, οπότε το Ίδρυμα παίρνει την ονομασία "Εθνικόν Μετσόβιον Πολυτεχνείον" και υπάγεται στο Υπουργείο Δημοσίων Έργων. Πλην των Σχολών "Πολιτικών Μηχανικών" και "Μηχανικών και Μηχανολόγων" (όπως μετονομάσθηκε η Σχολή Μηχανουργών), το νομοθετικό διάταγμα του 1914 προβλέπει ίδρυση Σχολών "Αρχιτεκτόνων" και "Ηλεκτρολόγων και Τηλεγραφομηχανικών". Οι Σχολές αυτές χαρακτηρίζονται ως ανώτατες και είναι τετραετούς φοιτήσεως. Διάφορες εκπαιδευτικές δραστηριότητες χαμηλότερης στάθμης, εντάσσονται σε Σχολεία εργοδηγών προσαρτημένα στις Ανώτατες Σχολές. Συντάσσεται νέος οργανισμός και κανονισμός φοιτήσεως.

Τελικά, το 1917, με νέο νομοθετικό διάταγμα, η Ανώτατη Σχολή Μηχανολόγων μετατράπηκε σε Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων - Ηλεκτρολόγων και ιδρύονται επιπλέον οι Σχολές Αρχιτεκτόνων, Χημικών Μηχανικών και Τοπογράφων Μηχανικών. Στην Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων - Ηλεκτρολόγων προστίθενται συνεχώς μαθήματα και δημιουργούνται νέα εργαστήρια. Τα προσφερόμενα μαθήματα είναι μικρά και όλα υποχρεωτικά.

Αλλά κατά τη δεκαετία του 1960 αρχίζει ήδη να διαφαίνεται η ανάγκη διαχωρισμού των δύο περιοχών, πράγμα που κατέστησε αναγκαίο, η μεγάλη και συνεχής τεχνολογική πρόοδος. Το 1963 ιδρύεται στην Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων ο κύκλος του Μηχανικού Παραγωγής και το 1968 το Τμήμα Ναυπηγών. Τελικά, από το 1975 γίνεται διαχωρισμός της Σχολής Μηχανολόγων -

Ηλεκτρολόγων σε δύο ανεξάρτητες Σχολές. Η Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών περιέλαβε το Τμήμα Ναυπηγών και τον Κύκλο Μηχανικού Παραγωγής.

Με την εφαρμογή του Νόμου Πλαισίου των Α.Ε.Ι. το 1982, το Τμήμα Ναυπηγών αποσπάται από τη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, η δε Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών μετονομάζεται σε Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών. Συγχρόνως, το προσωπικό και οι εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες του Τμήματος κατανέμονται σε έξι Τομείς (Βιομηχανικής Διοικήσεως και Επιχειρησιακής Έρευνας, Θερμότητας, Μηχανολογικών Κατασκευών και Αυτομάτου Ελέγχου, Πυρηνικής Τεχνολογίας, Ρευστών, Τεχνολογίας των Κατεργασιών) που, βέβαια, βρίσκονται σε συνεχή συνεργασία και αλληλοσυμπλήρωση μεταξύ τους.

Το 1986 δημιουργούνται στο Τμήμα άλλοι δύο κύκλοι σπουδών (του Ενεργειακού Μηχανολόγου Μηχανικού και του Κατασκευαστού Μηχανολόγου Μηχανικού) στους οποίους προστίθεται, το 1990, και ο κύκλος του Αεροναυπηγού Μηχανολόγου Μηχανικού. Οι τέσσερις κύκλοι σπουδών του Τμήματος δίνουν τη δυνατότητα στους φοιτητές να προσδιορίσουν εν μέρει μόνοι τους το κέντρο βάρους των σπουδών τους. Η εργαστηριακή εξάσκηση των φοιτητών, καθώς και η εκτέλεση του ερευνητικού έργου από τα μέλη του Διδακτικού Προσωπικού, γίνεται στα εργαστήρια της Σχολής, έτσι ώστε να εξυπηρετούνται οι τρεις βασικές προτεραιότητες της Σχολής: Το εκπαιδευτικό έργο, που περιλαμβάνει παραδόσεις μαθημάτων, ασκήσεις, εργαστήρια, σεμινάρια, διπλωματικές εργασίες. Το ερευνητικό έργο και οι διδακτορικές διατριβές, που γίνονται στους έξι Τομείς της Σχολής. Το κοινωνικό έργο, που αφορά στην ανάπτυξη της τεχνολογίας σε συνεργασία με τη βιομηχανία - βιοτεχνία, τους κρατικούς και τους ιδιωτικούς φορείς.

### **1.5.2 Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Συνεργαζόμενη Σχολή)**

Ήδη από το 1911 είχε δημιουργηθεί το "Ηλεκτρικόν Εργαστήριον", με σκοπό τον έλεγχο των γνωμών ηλεκτρικού και φωταερίου. Παράλληλα, διεξάγονταν ασκήσεις και πειραματική κατάρτιση των φοιτητών της Σχολής. Στη συνέχεια το Εργαστήριο εμπλουτίστηκε με όργανα και μηχανήματα και απέκτησε ειδικότερο ηλεκτρολογικό χαρακτήρα, αποτέλεσε δε το βασικό εργαστήριο από το οποίο πήγασαν όλα τα μετέπειτα ηλεκτρολογικά εργαστήρια. Τα εργαστήρια αυτά είναι: Ηλεκτροτεχνίας, Ηλεκτρικών Μηχανών, Υψηλών Τάσεων και Ηλεκτρικών Μετρήσεων, Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας, Ασυρμάτου και Επικοινωνίας Μεγάλων Αποστάσεων, Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων.

Τα προσφερόμενα μαθήματα από την Σχολή Μηχανολόγων - Ηλεκτρολόγων Μηχανικών ήταν μικτά και όλα υποχρεωτικά. Κατά τη δεκαετία του 1960 άρχισε ήδη να διαφαίνεται η ανάγκη διαχωρισμού των δύο περιοχών. Η διαρκής τεχνολογική πρόοδος κατέστησε αναγκαίο το διαχωρισμό τους, που έγινε το 1975. Επίσης, για να ανταποκριθεί η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών στις

τεχνολογικές εξελίξεις, δημιουργήθηκαν δύο κύκλοι σπουδών: του Ηλεκτρονικού και του Ενεργειακού Μηχανικού.

Με την εφαρμογή του Νόμου Πλαισίου για τα Α.Ε.Ι., το 1982, η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών μετονομάστηκε σε Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών με τρεις Τομείς: Ηλεκτροεπιστήμης, Ηλεκτρικής Ισχύος και Πληροφορικής. Από το 1984 οι κύκλοι σπουδών έγιναν τρεις, αφού προστέθηκε και τρίτος κύκλος, του Μηχανικού Υπολογιστών και Πληροφορικής.

Το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, με προεδρικό διάταγμα που εκδόθηκε τον Μάιο του 1991, μετονομάστηκε σε «Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών». Με τη νομοθετική αυτή πράξη αναγνωρίστηκε και τυπικά η κατεύθυνση Μηχανικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, την οποία το Τμήμα καλύπτει εδώ και πολλά χρόνια.

Από το 1993 και μετά τέθηκε σε σταδιακή εφαρμογή το νέο πρόγραμμα σπουδών το οποίο προσφέρει τέσσερις κατευθύνσεις που είναι οι εξής:

- Ηλεκτρονικής και Συστημάτων
- Πληροφορικής
- Επικοινωνιών
- Ενέργειας

Τα υπάρχοντα εργαστήρια έχουν εκσυγχρονιστεί πλήρως, ενώ έχουν συγκροτηθεί και νέα. Όλα τα εργαστήρια είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με δίκτυο που επιτρέπει την πλήρη αξιοποίησή τους.

### **1.5.3 Σχολή Χημικών Μηχανικών (Συνεργαζόμενη Σχολή)**

Η Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών τυπικά αρχίζει τη ζωή της με τη δημοσίευση του νόμου 980 της 24 και 30-10-1917 και την έκδοση του νομοτελεστικού διατάγματος της 11ης Νοεμβρίου 1917. Η έναρξη το έτος αυτό αποτελεί το επιστέγασμα μιας σειράς γεγονότων, που έδειξαν την αναγκαιότητα της αυτοδυναμίας της Σχολής Χημικών Μηχανικών. Τα γεγονότα αυτά, που ξεκίνησαν ευθύς μετά την ίδρυση του Πολυτεχνείου το 1837, οριοθετούν την περίοδο πριν από την ίδρυση της Σχολής.

Η Σχολή, με πρόγραμμα τεσσάρων ετών σπουδών, λειτούργησε τον επόμενο χρόνο 1918-1919. Η χρονιά 1917-1918 καλύφθηκε με τη δημιουργία των απαραίτητων εργαστηρίων.

Το 1946, με το νόμο 1021, η Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών χωρίσθηκε σε τρία Τμήματα πενταετούς φοιτήσεως:

- α) Το Τμήμα Χημικών Μηχανικών
- β) Το Τμήμα Μεταλλειολόγων Μηχανικών
- γ) Το Τμήμα Μεταλλουργών Μηχανικών

Στις δεκαετίες του '50 και του '60, παρατηρούνται μεταβολές στη διδασκαλία, στα μαθήματα, αλλά και στην ερευνητική δραστηριότητα. Η σταδιακή εισαγωγή περισσότερων Μαθηματικών και η διδασκαλία νέων μαθημάτων, όπως ο Σχεδιασμός Αντιδραστήρων και Τεχνικής Φυσικών Διεργασιών,

αναβαθμίζουν τη Σχολή, που λειτουργεί τώρα με τις πιο σύγχρονες αντιλήψεις της εποχής και περισσότερο ως Σχολή Χημικών Μηχανικών.

Από το 1960 και με συνεχείς προσπάθειες η Σχολή πήρε τον καθαρό χαρακτήρα Σχολής Χημικών Μηχανικών, σύμφωνα με τα γνωστά πρότυπα και τις ανάγκες της χώρας. Ο ρυθμός εξέλιξης όμως της Σχολής ανακόπηκε στη διάρκεια της δικτατορίας (1967-1974), αλλά οι προσπάθειες εισαγωγής νεότερων αντιλήψεων συνεχίστηκαν αμέσως μετά.

Με προεδρικό διάταγμα από τον Οκτώβριο του 1975 η Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών χωρίστηκε στις ακόλουθες δύο Σχολές:

- α) Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών
- β) Ανωτάτη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών

Ουσιαστικές μεταβολές στον τρόπο λειτουργίας της Σχολής Χημικών Μηχανικών επήλθαν με το νόμο 1268/82, που αφορά τη γενικότερη λειτουργία των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων. Με το νόμο αυτό καταργήθηκαν οι υπάρχουσες έδρες της Σχολής και δημιουργήθηκε Τμήμα Χημικών Μηχανικών με τους εξής τέσσερις Τομείς:

- i. Χημικών Επιστημών.
- ii. Ανάλυσης, Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Διεργασιών και Συστημάτων.
- iii. Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών.
- iv. Σύνθεσης και Ανάπτυξης Βιομηχανικών Διαδικασιών.

#### **1.5.4 Σχολή Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών Μηχανικών (Συνεργαζόμενη Σχολή)**

Η Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών του ΕΜΠ ιδρύθηκε τυπικά με τον Α.Ν. 1021/27.2.1946, με βάση τον οποίο η Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ υποδιαιρέθηκε σε τρία Τμήματα: (α) το Τμήμα Χημικών Μηχανικών, (β) το Τμήμα Μεταλλειολόγων Μηχανικών, και (γ) το Τμήμα Μεταλλουργών Μηχανικών. Η λειτουργία των δύο τελευταίων Τμημάτων άρχισε το ακαδημαϊκό έτος 1945-1946.

Πριν από την ίδρυση των Τμημάτων Μεταλλειολόγων Μηχανικών και Μεταλλουργών Μηχανικών, ένας αριθμός μαθημάτων που ανήκαν στο γνωστικό τους αντικείμενο διδάσκονταν σε άλλα Τμήματα. Συγκεκριμένα, από το 1878 στο Ίδρυμα, που τότε ονομαζόταν "Σχολή Βιομηχάνων Τεχνών", το μάθημα "Ορυκτολογία και Γεωλογία" διδασκόταν στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, ενώ αργότερα άρχισε να διδάσκεται το μάθημα "Μεταλλουργία του Σιδήρου" στη Σχολή Μηχανουργών. Τα δύο αυτά μαθήματα συνέχισαν να διδάσκονται μέχρι και την αναδιάρθρωση του 1914, οπότε καθιερώθηκε και η σημερινή ονομασία του Ιδρύματος (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο), ενώ το 1917 εισάγεται και το μάθημα "Μεταλλευτικά Έργα". Το 1943, με τον Ν. 935, ιδρύονται οι Έδρες Ειδικής Μεταλλευτικής, Μεταλλουργίας Σιδήρου, Ειδικής Μεταλλουργίας, και Κοιτασματολογίας & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας. Η ουσιαστική όμως λειτουργία του Τμήματος αρχίζει το ακαδημαϊκό έτος

1945-1946 με την ίδρυση των πενταετούς φοίτησης Τμημάτων Μεταλλειολόγων Μηχανικών και Μεταλλουργών Μηχανικών.

Το 1948, τρία δηλαδή χρόνια μετά την ίδρυση των Τμημάτων αυτών, γίνεται συγχώνευσή τους σε ένα ενιαίο Τμήμα με τον τίτλο "Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών", που συνεχίζει να ανήκει στην Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ Έτσι, τα έτη 1950, 1951 και 1952 αποφοίτησαν από το ΕΜΠ διπλωματούχοι μηχανικοί με ξεχωριστές ειδικότητες, Μεταλλειολόγου Μηχανικού ή Μεταλλουργού Μηχανικού. Από το 1953 και μέχρι σήμερα το δίπλωμα που απονέμεται είναι κοινό, ήτοι Μηχανικού Μεταλλείων - Μεταλλουργού. Το ακαδημαϊκό έτος 1975-1976 το Τμήμα αποσπάστηκε από την Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών και αποτέλεσε ανεξάρτητη Σχολή με την ονομασία "Ανωτάτη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών". Με την εφαρμογή του Ν. 1268/82 "Για τη Δομή και Λειτουργία των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων" (Νόμος Πλαίσιο), η "Ανωτάτη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών" ονομάστηκε και πάλι "Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών", και οι εννέα τότε υπάρχουσες Έδρες της Σχολής εντάχθηκαν στους εξής τρεις Τομείς του Τμήματος, που ιδρύθηκαν βάσει αυτού του Νόμου:

- Τομέας Μεταλλευτικής
- Τομέας Μεταλλουργίας & Τεχνολογίας Υλικών
- Τομέας Γεωλογικών Επιστημών

Το 1999, και στην προσπάθεια αναβάθμισης των προπτυχιακών σπουδών, αποφασίστηκε τα επτά πρώτα εξάμηνα σπουδών να αποτελούν το βασικό κορμό, ενώ από το 8ο εξάμηνο να λειτουργούν πέντε κατευθύνσεις, οι οποίες ολοκληρώνονται ως προς τα μαθήματα στο 9ο εξάμηνο σπουδών. Οι πέντε αυτές κατευθύνσεις είναι:

- α) Περιβαλλοντική Μηχανική και Γεωπεριβάλλον
- β) Μεταλλευτική Τεχνολογία
- γ) Γεωτεχνολογία
- δ) Μεταλλουργικές Διεργασίες
- ε) Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών

Από το ακαδημαϊκό έτος 2001-2002 ακολουθείται το νέο σύστημα κατευθύνσεων. Επίσης, από το ακαδημαϊκό έτος 2002-2003, το Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών έχει μετονομαστεί σε Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών. Από το 1993 τα εργαστήρια και όλες οι δραστηριότητες της Σχολής έχουν μεταφερθεί στα νέα Κτίρια στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Πλέον ονομάζεται Σχολή Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών Μηχανικών.

### **1.5.5 Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών (Συνεργαζόμενη Σχολή)**

Η Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών ιδρύθηκε με Διάταγμα της 15ης Μαΐου 1969 και άρχισε να λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 1969-1970. Η Σχολή προήλθε από τον κύκλο σπουδών

Ναυτικού Μηχανολόγου Μηχανικού, που υπήρχε στην Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων και της οποίας αποτέλεσε Τμήμα. Η πρωτοβουλία της ίδρυσής του οφείλεται στον αείμνηστο Καθηγητή Β. Φραγκούλη, ο οποίος διετέλεσε Πρύτανης του ΕΜΠ κατά το ακαδημαϊκό έτος 1969-1970 και Προπρύτανης κατά τα δύο προηγούμενα έτη. Με το Διάταγμα της 15ης Μαΐου 1969 ιδρύθηκαν οι εξής τρεις έδρες: Θεωρία Πλοίου, Μελέτη και Κατασκευή Πλοίου και Ναυτική Μηχανολογία, οι οποίες πληρώθηκαν από τους Καθηγητές: Θ. Λουκάκη, Α. Αντωνίου και Ι. Ιωαννίδη, αντίστοιχα. Σε κάθε μία από τις έδρες αυτές υπήρχε μία θέση Επιμελητή, δύο θέσεις Βοηθών και μία θέση Παρασκευαστή.

Από την αρχή, η Σχολή είχε δικό της αριθμό εισακτέων, οι οποίοι κατά το πρώτο έτος λειτουργίας του ήταν δέκα, ενώ οι πρώτοι Διπλωματούχοι Μηχανικοί αποφοίτησαν το 1974. Από το ακαδημαϊκό έτος 1975-1976, η Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων Ηλεκτρολόγων χωρίστηκε στις Σχολές Μηχανολόγων και Ηλεκτρολόγων, και η Σχολή υπήχθη στην πρώτη. Τέλος, μετά τη δημοσίευση του Νόμου 1268/82, με Διάταγμα της 26ης Αυγούστου 1982, η Σχολή έγινε ανεξάρτητη.

Κατά την έναρξη λειτουργίας της ως ανεξάρτητης Σχολής, ο αριθμός μελών Διδακτικού και Ερευνητικού Προσωπικού (ΔΕΠ) ήταν πέντε: τρεις Καθηγητές και δύο Λέκτορες. Αμέσως όμως η Γενική Συνέλευση της Σχολής προχώρησε στην προκήρυξη νέων θέσεων, έτσι ώστε σήμερα ο αριθμός των μελών ΔΕΠ να έχει αυξηθεί σε είκοσι δύο. Με τα νέα μέλη ΔΕΠ έχει ανανεωθεί σε σημαντικό βαθμό το εκπαιδευτικό πρόγραμμα της Σχολής, τόσο από την άποψη του περιεχομένου των μαθημάτων, όσο και από την άποψη των διδασκομένων αντικειμένων, με την προσθήκη νέων μαθημάτων. Στη Σχολή αναπτύσσεται επίσης έντονη και πολύπλευρη ερευνητική δραστηριότητα, σημαντικός σταθμός της οποίας μπορεί να θεωρηθεί η έναρξη λειτουργίας της Πειραματικής Δεξαμενής το 1979. Η ερευνητική δραστηριότητα στη Σχολή περιγράφεται αναλυτικά σε ξεχωριστό ενημερωτικό έντυπό της.

Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση 131/483, η οποία δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ/αρ.899/τεύχος 2 - 13.12.93, έχουν ήδη συσταθεί και λειτουργούν στη Σχολή οι ακόλουθοι τέσσερις τομείς:

- Τομέας Μελέτης Πλοίου και Θαλάσσιων Μεταφορών,
- Τομέας Ναυτικής και Θαλάσσιας Υδροδυναμικής,
- Τομέας Ναυτικής Μηχανολογίας και
- Τομέας Θαλάσσιων Κατασκευών.

### **1.5.6 Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (Συνεργαζόμενη Σχολή)**

Η Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (Τ.Ε.ΜΦΕ.) (πρώην Γενικό Τμήμα) του ΕΜΠ ιδρύθηκε σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.1268/82 με αποστολή την εκπαίδευση και την έρευνα στο γενικό γνωστικό υπόβαθρο των επιστημών του Μηχανικού όλων των ειδικοτήτων. Είναι

η πολυπληθέστερη σε μέλη Δ.Ε.Π. Σχολή του ΕΜΠ. Διαθέτει υψηλής στάθμης επιστημονικό δυναμικό και υλικοτεχνική υποδομή και περιλαμβάνει τέσσερις τομείς:

- Τομέας Μαθηματικών
- Τομέας Φυσικής
- Τομέας Μηχανικής
- Τομέας Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και Δικαίου.

## 2 Πληροφορίες για το ΔΠΜΣ «Συστήματα Αυτοματισμού»

### 2.1 Γενική περιγραφή

Αντικείμενο του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) «**Συστήματα Αυτοματισμού**» είναι: (α) η ενίσχυση της επιστημονικής και τεχνολογικής έρευνας στην περιοχή των Συστημάτων Κατασκευών & Παραγωγής και των Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής, και (β) η παραγωγή νέας γνώσης στις περιοχές αυτές.

Ειδικότερα, μέσω αυτού του ΔΠΜΣ επιχειρείται η αναβάθμιση της έρευνας και η παροχή διεπιστημονικής και εξειδικευμένης γνώσης, με στόχο τόσο τη θεωρητική, όσο και την εργαστηριακή-πρακτική εξάσκηση, στη στρατηγικής σημασίας, για τη χώρα μας, περιοχή των Συστημάτων Αυτοματισμού. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του διατμηματικού και διεπιστημονικού χαρακτήρα του Προγράμματος, που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα περιοχών της τεχνολογίας και της επιστήμης, όπως:

- Τα συστήματα υποστήριξης και σχεδιασμού κατασκευών και βιομηχανικής παραγωγής, όπως συστήματα CAD, CAE, CAM, κ.λπ.
- Τα συστήματα αυτοματοποίησης και βιομηχανικής παραγωγής
- Τη θεωρία και εφαρμογή συστημάτων αυτομάτου ελέγχου
- Τα ρομποτικά και μηχανοτρονικά συστήματα και τον έλεγχό τους
- Η τεχνολογία αυτοματισμού θερμικών, φυσικών, χημικών και μηχανικών διεργασιών
- Τα αυτοματοποιημένα συστήματα διοίκησης και οικονομικής υποστήριξης της βιομηχανικής παραγωγής
- Τα συστήματα ασφάλειας εργασίας και εγκαταστάσεων, συντήρησης, επεξεργασίας αποβλήτων κ.α.
- Τα αυτοματοποιημένα συστήματα διοίκησης και οικονομικής υποστήριξης της βιομηχανικής παραγωγής, συστήματα κοστολόγησης παραγωγής
- Τα αυτοματοποιημένα συστήματα επιλεγμένης κλαδικής παραγωγής, όπως αδρανή υλικά, χημική βιομηχανία, κ.α.

#### 2.1.1 Προϋποθέσεις εισαγωγής

Οι προϋποθέσεις εισαγωγής και η σχετική διαδικασία είναι ως εξής:

- α) Στο ΔΠΜΣ ΣΑ γίνονται δεκτοί, μετά από ανοιχτή προκήρυξη, Διπλωματούχοι Μηχανικοί Σχολών του ΕΜΠ ή άλλων αντίστοιχων Σχολών ΑΕΙ της χώρας ή ισότιμων Σχολών ΑΕΙ της αλλοδαπής. Επίσης, γίνονται δεκτοί και απόφοιτοι ισότιμων Σχολών συγγενούς γνωστικού αντικειμένου της ημεδαπής ή της αλλοδαπής από θετικές ή τεχνολογικές κατευθύνσεις, και για τους οποίους η απόκτηση του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) δεν

συνεπάγεται και την απόκτηση του βασικού διπλώματος του ΕΜΠ. Με τον ίδιο ως άνω περιορισμό, γίνονται καταρχήν δεκτές προς εξέταση και αιτήσεις υποψηφιότητας τελειόφοιτων του ΕΜΠ ή ΑΕΙ των παραπάνω κατηγοριών, εφόσον καταθέσουν αποδεικτικά στοιχεία ότι η απόκτηση του διπλώματος/πτυχίου τους θα προηγηθεί της έναρξης του ΔΠΜΣ. Τέλος, γίνονται δεκτοί κάτοχοι τίτλων σπουδών λοιπών Σχολών, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις ισχύουσες διατάξεις.

- β) Η Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών (άρθρο 12 παρ. γ Ν2083/92) αποφασίζει ανάλογα με τη Σχολή προέλευσης των υποψηφίων τα τυχόν επιπλέον προπτυχιακά μαθήματα που θα πρέπει να παρακολουθήσει ο υποψήφιος, και στα οποία θα πρέπει να εξετασθεί επιτυχώς, πριν ενταχθεί στο ΔΠΜΣ. Σε περίπτωση που τα απαιτούμενα μαθήματα είναι έως και τέσσερα (4), είναι δυνατή η παράλληλη με τα μεταπτυχιακά μαθήματα παρακολούθησή τους. Τα μαθήματα αυτά δύνανται να προέρχονται από τους Προπτυχιακούς Κύκλους Σπουδών των συμμετεχουσών στο ΔΠΜΣ Σχολών. Τα μαθήματα αυτά θα πρέπει να έχουν εξεταστεί επιτυχώς εντός του προβλεπόμενου χρόνου παρακολούθησης του ΔΠΜΣ και οπωσδήποτε πριν την ανάληψη της ΜΔΕ. Η μέγιστη διάρκεια παρακολούθησης πρόσθετων μαθημάτων ορίζεται σε δύο (2) ακαδημαϊκά εξάμηνα. Η ΣΕ μπορεί με τεκμηριωμένη απόφαση της, να απαλλάσσει υποψηφίους από την παρακολούθηση προπτυχιακών και κατ' επιλογή μαθημάτων του ΔΠΜΣ, εφόσον αυτοί έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς συναφή μαθήματα στις προπτυχιακές ή άλλες μεταπτυχιακές σπουδές τους.
- γ) Η επιλογή των μεταπτυχιακών φοιτητών (ΜΦ) γίνεται με συνεκτίμηση των κριτηρίων και προϋποθέσεων τις ισχύουσας νομοθεσίας. Η ΕΠΣ με απόφασή της καθορίζει τις λεπτομέρειες εφαρμογής των κριτηρίων αυτών και τους συντελεστές βαρύτητάς τους, καθώς και συμπληρωματικά κριτήρια ή πιθανές εξετάσεις σε μαθήματα ή πιθανές συνεντεύξεις, το αποτέλεσμα των οποίων θα συνεκτιμάται κατά την επιλογή.

Ως κριτήρια επιλογής λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω:

1. ο γενικός βαθμός του διπλώματος/πτυχίου,
2. η σειρά του βαθμού του διπλώματος/πτυχίου σε σχέση με τους βαθμούς των υπολοίπων αποφοίτων στην ίδια Σχολή / Τμήμα και ακαδημαϊκό έτος,
3. η βαθμολογία στα προπτυχιακά μαθήματα που είναι σχετικά με πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών,
4. η επίδοση και το αντικείμενο διπλωματικής εργασίας, όπου αυτή προβλέπεται στο προπτυχιακό επίπεδο,
5. άλλοι τυχόν μεταπτυχιακοί τίτλοι σπουδών που σχετίζονται με το αντικείμενο του ΔΠΜΣ,
6. η ερευνητική, επαγγελματική ή και τεχνολογική δραστηριότητα του υποψηφίου,

7. οι γνώσεις ξένων γλωσσών και για το ΔΠΜΣ ΣΑ η πολύ καλή γνώση της αγγλικής,
8. οι γνώσεις πληροφορικής,
9. οι συστατικές επιστολές, και
10. εφόσον ο υποψήφιος είναι υπάλληλος, οι ανάγκες και προοπτικές του φορέα από τον οποίο προέρχεται.

Η ΕΠΣ καθορίζει, με απόφασή της, τις λεπτομέρειες εφαρμογής των κριτηρίων επιλογής μεταπτυχιακών φοιτητών, τα οποία φαίνονται αναλυτικά στο άρθρο 7 του παρόντος, περιλαμβανομένου του επιπέδου γλωσσομάθειας, τον ορισμό συμπληρωματικών κριτηρίων ή τη διεξαγωγή εξετάσεων ή συνεντεύξεων, τα αποτελέσματα των οποίων συνεκτιμώνται κατά την επιλογή. Στην περίπτωση διεξαγωγής συνέντευξης, αυτή προγραμματίζεται από την ΕΠΣ και διεξάγεται από τριμελή Επιτροπή Επιλογής που ορίζεται από την ΕΠΣ και απαρτίζεται από μέλη ΔΕΠ, διδάσκοντες στο ΔΠΜΣ, εκ των οποίων ο ένας είναι μέλος της ΕΠΣ.

- δ) Ο πίνακας επιτυχόντων, μετά από εισήγηση της Επιτροπής Επιλογής, εγκρίνεται από την ΕΠΣ και ενημερώνεται η ΓΣ της επισπεύδουσας Σχολής.
- ε) Στο ΔΠΜΣ, επιπλέον του αριθμού εισακτέων, είναι δυνατό να γίνεται δεκτός ένας υπότροφος του Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ) που πέτυχε στο σχετικό διαγωνισμό μεταπτυχιακών σπουδών εσωτερικού του γνωστικού αντικείμενου του ΔΠΜΣ και ένας αλλοδαπός υπότροφος του Ελληνικού Κράτους. Με απόφαση της ΕΠΣ, ο αριθμός των υποτρόφων μπορεί να αυξάνεται.
- στ) Τα μέλη των κατηγοριών ΕΕΠ, ΕΔΙΠ και ΕΤΕΠ που πληρούν τις προϋποθέσεις μπορούν μετά από αίτησή τους, να εγγραφούν ως υπεράριθμοι και μόνο ένας κατ' έτος σε ΔΠΜΣ της Σχολής στην οποία υπηρετούν και εφόσον υπάρχει συνάφεια του γνωστικού τους αντικείμενου με το έργο το οποίο επιτελούν.
- ζ) Ο ανώτατος αριθμός εισακτέων ΜΦ προσδιορίζεται σύμφωνα με τον αριθμό των διδασκόντων του ΔΠΜΣ και την αναλογία φοιτητών διδασκόντων, την υλικοτεχνική υποδομή και τις αίθουσες διδασκαλίας. Για το ΔΠΜΣ ΣΑ (που διεξάγεται πλέον αποκλειστικά στην αγγλική γλώσσα), θα πρέπει να προσδιορίζεται ο αριθμός των ΜΦ, ώστε τουλάχιστον το ήμισυ να καλύπτεται από Έλληνες φοιτητές, εφόσον φυσικά υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός αιτήσεων. Ανάλογα, θα επανακαθορίζεται ο συνολικός αριθμός των ΜΦ.

### 2.1.2 Μαθησιακοί στόχοι

Από την επιτυχή παρακολούθηση του συγκεκριμένου ΔΠΜΣ ΣΑ οι απόφοιτοι θα πρέπει:

1. Να είναι επαρκείς στην ανάλυση, στον σχεδιασμό και στην καινοτομία στις περιοχές των Συστημάτων Κατασκευών και Παραγωγής και των Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό και το Εθνικό Πλαίσιο Προσόντων Ανώτατης Εκπαίδευσης επιπέδου 7,

2. να μπορούν να χειρίζονται προηγμένα τεχνολογικά εργαλεία, λογισμικό και αλγορίθμους, καθώς και να χρησιμοποιούν προηγμένες μεθόδους Σχεδιασμού, Παραγωγής, Ελέγχου, Ρομποτικής και Τεχνητής Νοημοσύνης,
3. να είναι ικανοί στην επιλογή κατάλληλων τεχνολογικών προσεγγίσεων και στην επίλυση πραγματικών τεχνολογικών προβλημάτων,
4. να συνεργάζονται με μηχανικούς, και τεχνικούς διαφορετικών ειδικοτήτων,
5. να μπορούν να σταδιοδρομήσουν και σε εργασιακούς χώρους που απαιτούν διεπιστημονικές γνώσεις και δεξιότητες στην περιοχή των Συστημάτων Αυτοματισμού

Ειδικότεροι μαθησιακοί στόχοι αναφέρονται στα επί μέρους μαθήματα του ΔΠΜΣ ΣΑ.

### **2.1.3 Εκπαιδευτικοί και επαγγελματικοί στόχοι**

Οι περιοχές που καλύπτει το ΔΠΜΣ «Συστήματα Αυτοματισμού» είναι κατεξοχήν διεπιστημονικές και εξελισσόμενες. Επομένως, απαιτούν τη συνεργασία ικανών επιστημόνων και μηχανικών με δυνατότητες καινοτομικής προσέγγισης στα τεχνολογικά προβλήματα που προκύπτουν.

Έχοντας αυτά υπόψη, το ΔΠΜΣ «Συστήματα Αυτοματισμού» αποσκοπεί στην ειδίκευση των συμμετεχόντων στις σύγχρονες μεθόδους και τεχνικές της διεπιστημονικής προσέγγισης συνεργασίας και έρευνας, ώστε να είναι σε θέση να καλύψουν με επάρκεια τις αυξανόμενες ανάγκες του Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα της χώρας, καθώς και γενικότερα, στις επιστημονικές περιοχές που καλύπτει το ΔΠΜΣ. Επιδιώκει επίσης την άριστη κατάρτιση επιστημόνων, ικανών να παράγουν νέα γνώση και να ανταποκριθούν στις σύγχρονες ανάγκες της κοινωνίας και τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Σε κάθε περίπτωση, κρίνεται απαραίτητη και επιδιώκεται η σύνδεση των εκπαιδευτικών και ερευνητικών διαδικασιών του ΔΠΜΣ με την παραγωγή, με απώτερο στόχο να συμβάλλει στην τεχνολογική ανάπτυξη της χώρας.

### **2.1.4 Πρόσβαση σε περαιτέρω σπουδές**

1. Οι κάτοχοι ΔΜΣ μπορούν να ζητήσουν τη συνέχιση των μεταπτυχιακών τους σπουδών προς απόκτηση του Διδακτορικού Διπλώματος (ΔΔ) σε μια από τις συνεργαζόμενες Σχολές του ΔΠΜΣ ΣΑ, με βάση τη διαδικασία που περιγράφεται στις ακόλουθες παραγράφους, σύμφωνα με την απόφαση της Συγκλήτου του ΕΜΠ (Συνεδρίαση 17/10/97).
2. Σε περίπτωση θετικής αξιολόγησης η Σχολή υποδοχής ορίζει Συμβουλευτική Επιτροπή σύμφωνα με το εδάφιο α της παρ. 5 του άρθρου 12 του Ν2083/92, Η οποία καθορίζει, σε συνεργασία με τον ΜΦ το θέμα της υπό εκπόνηση διατριβής.

3. Οι ΥΔ είναι δυνατόν να παρέχουν αμειβόμενη διδακτική και ερευνητική βοηθητική εργασία σύμφωνα με κανόνες που εγκρίνει η Σύγκλητος.

### **2.1.5 Κατευθύνσεις και πρόγραμμα μαθημάτων του ΔΠΜΣ**

Στο ΔΠΜΣ «Συστήματα Αυτοματισμού» υπάρχουν οι ακόλουθες δύο κατευθύνσεις:

#### ***Κατεύθυνση Α: «Συστήματα Κατασκευών και Παραγωγής»***

Οι απόφοιτοι της Κατεύθυνσης Α θα έχουν ειδίκευση στα Συστήματα Κατασκευών και Παραγωγής με ιδιαίτερη έμφαση στην εισαγωγή του αυτοματισμού, καθώς και της υποστήριξης όλων των σχετικών διαδικασιών με Η/Υ.

#### ***Κατεύθυνση Β: «Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής»***

Οι απόφοιτοι της Κατεύθυνσης Β θα ειδικεύονται σε Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής με έμφαση στις προηγμένες ρομποτικές διατάξεις και σε προηγμένα συστήματα αυτομάτου ελέγχου.

2.1.5.1 Πρόγραμμα Μαθημάτων

Κατεύθυνση Α: «Συστήματα Κατασκευών και Παραγωγής»

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ					
Μαθήματα Α΄ Εξαμήνου		ECTS	Μαθήματα Β΄ Εξαμήνου		ECTS
1108	Προτυποποίηση και Έλεγχος Δυναμικών Συστημάτων (3 ώρες)	5	1106	CAM και Εφαρμογές (3 ώρες)	5
1107	Σχεδιασμός Συστημάτων Ελέγχου (3 ώρες)	5	2206	Αισθητήρες (3 ώρες)	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΗΣ					
(Υποχρεωτική επιλογή 4 μαθημάτων κατ΄ εξαμήνο) (εκτός από τα μαθήματα 1111 και 1222 τα οποία θεωρούνται ως επιπλέον)					
Μαθήματα Α΄ Εξαμήνου		ECTS	Μαθήματα Β΄ Εξαμήνου		ECTS
1101	Βέλτιστος Σχεδιασμός Βιομηχανικών Προϊόντων (3 ώρες)	5	1201	Συστήματα Μεταφορικών Μέσων (3 ώρες)	5
1103	Βιομηχανικές Εγκαταστάσεις (3 ώρες)	5	1202	Διεργασίες και Τεχνικές Αντιρρύπανσης (3 ώρες)	5
1104	CAD και Εφαρμογές (3 ώρες)	5	1203	Τεχνολογία Συγκολλητών Κατασκευών (3 ώρες)	5
1105	CAE και Εφαρμογές (3 ώρες)	5	1204	H-M Μελέτες (3 ώρες)	5
1109	Τεχνολογίες και Εφαρμογές Προσθετικής Κατασκευής / 3D Εκτύπωσης (3 ώρες)	5	1205	Τεχνολογία Πολυμερών (3 ώρες)	5
1110	Προηγμένα Συστήματα Κατεργασιών (CIM-INDUSTRY 4.0) (3 ώρες)	5	1207	Ενεργειακά Συστήματα σε Κτίρια και Βιομηχανία (3 ώρες)	5
1206	Έξυπνα Υλικά (3 ώρες)	5	2204	Μηχανοτρονικά Συστήματα (3 ώρες)	5
			2103	Μετρήσεις (3 ώρες)	5
1111	Γραπτή και προφορική επικοινωνία για μηχανικούς (2 ώρες)	3	1222	Ευρωπαϊκή και Ελληνική Τεχνική Νομοθεσία (2 ώρες)	3
Σύνολο ECTS εξαμήνου		30	Σύνολο ECTS εξαμήνου		30
Γ΄ Εξάμηνο			ECTS		
Εκπόνηση Μεταπτυχιακής Εργασίας			30		

Κατεύθυνση Β: «Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής»

Μαθήματα Α' Εξαμήνου		ECTS	Μαθήματα Β' Εξαμήνου		ECTS
1108	Προτυποποίηση και Έλεγχος Δυναμικών Συστημάτων (3 ώρες)	5	2202	Μη Γραμμικά Συστήματα και Έλεγχος (3 ώρες)	5
2104	Ρομποτικά Συστήματα Ελέγχου (3 ώρες)	5	2205	Εργαστήριο Ρομποτικής (3 ώρες)	5
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΗΣ</b>					
<p><b>Από Α' Κατεύθυνση:</b> Υποχρεωτική επιλογή <b>2</b> μαθημάτων <b>συνολικά</b>, δηλαδή είτε <b>1</b> κατ' εξαμήνο, είτε <b>2</b> σε οιοδήποτε εκ των 2 εξαμήνων από τα μαθήματα της Κατεύθυνσης Α' που εμφανίζονται στον ανωτέρω πίνακα και δεν εμπεριέχονται στον παρόντα. (εκτός από τα μαθήματα 1111 και 1222 τα οποία θεωρούνται ως επιπλέον)</p> <p><b>Από Β' Κατεύθυνση:</b> Υποχρεωτική επιλογή <b>3</b> μαθημάτων κατ' εξαμήνο.</p>					
Μαθήματα Α' Εξαμήνου		ECTS	Μαθήματα Β' Εξαμήνου		ECTS
1109	Τεχνολογίες και Εφαρμογές Προσθετικής Κατασκευής / 3D Εκτύπωσης (3 ώρες)	5	2103	Μετρήσεις (3 ώρες)	5
1206	Έξυπνα Υλικά (3 ώρες)	5	2204	Μηχανοτρονικά Συστήματα (3 ώρες)	5
2201	Πολυμεταβλητά Συστήματα Ελέγχου (3 ώρες)	5	2206	Αισθητήρες (3 ώρες)	5
2203	Ευφυή Συστήματα Ελέγχου και Ρομποτικής (3 ώρες)	5	2207	Προσαρμοστικός, Σθεναρός και Ιεραρχικός Έλεγχος (3 ώρες)	5
2109	Σεμιναριακό Μάθημα Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής – 1 (3 ώρες) (δεν θα διδαχθεί το Ακαδ. Έτος 2024-2025)	5	2209	Σεμιναριακό Μάθημα Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής – 2 (3 ώρες) (δεν θα διδαχθεί το Ακαδ. Έτος 2024-2025)	5
1111	Γραπτή και προφορική επικοινωνία για μηχανικούς (2 ώρες)	3	1222	Ευρωπαϊκή και Ελληνική Τεχνική Νομοθεσία (2 ώρες)	3
Σύνολο ECTS εξαμήνου		30	Σύνολο ECTS εξαμήνου		30
<b>Γ' Εξάμηνο</b>			<b>ECTS</b>		
Εκπόνηση Μεταπτυχιακής Εργασίας			30		

Όλα τα μαθήματα έχουν διάρκεια τρεις (3) ώρες την εβδομάδα. Ανάλογα με την διαθεσιμότητα διδασκόντων είναι δυνατή η προσφορά ενός ή περισσότερων εκτάκτων μαθημάτων επιλογής (5 ECTS έκαστο), του οποίου το αντικείμενο θα είναι σχετικό με το αντικείμενο του ΔΠΜΣ.

Σημειώνεται πως σε περίπτωση αδυναμίας διδασκαλίας κάποιων εκ των παραπάνω μαθημάτων, η ΕΠΣ έχει τη δυνατότητα κατάλληλης μεταβολής του προγράμματος, με ενημέρωση των ΜΦ.

### 2.1.5.2 Τρόπος επιλογής μαθημάτων

Κάθε ΜΦ, οφείλει να παρακολουθήσει και λάβει προβιβασμο βαθμό: (i) στα υποχρεωτικά μαθήματα της κατεύθυνσής του και (ii) σε μαθήματα επιλογής ως εξής:

- α. στην περίπτωση της Κατεύθυνσης Α:
  - i. κατά το Α εξάμηνο: σε τέσσερα (4)
  - ii. κατά το Β εξάμηνο: σε τέσσερα (4) από τα προσφερόμενα μαθήματα της Κατεύθυνσης Α κατά το αντίστοιχο εξάμηνο.
- β. στην περίπτωση της Κατεύθυνσης Β:

είναι υποχρεωτική η επιλογή από τον Πίνακα Μαθημάτων της Κατεύθυνσης Α, δύο (2) μαθημάτων συνολικά δηλαδή είτε 1 κατ' εξάμηνο, είτε 2 σε οιοδήποτε εκ των 2 εξαμήνων τα οποία δεν εμπεριέχονται στον πίνακα μαθημάτων της Β Κατεύθυνσης και, επιπροσθέτως,

  - i. κατά το Α εξάμηνο: σε τρία (3) από τα προσφερόμενα μαθήματα της Κατεύθυνσης Β.
  - ii. κατά το Β εξάμηνο: σε τρία (3) από τα προσφερόμενα μαθήματα της Κατεύθυνσης Β.

Συνεπώς, για τη λήψη του ΔΜΣ ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα πρέπει να συγκεντρώσει ενενήντα (90) πιστωτικές μονάδες (ΠΜ), οι οποίες κατανέμονται ως εξής: Α' + Β' Εξάμηνα: 60 ΠΜ (12 μαθήματα x 5 ΠΜ έκαστο = 60 ΠΜ), Γ' Εξάμηνο: 30 ΠΜ (συγγραφή και εκπόνηση μεταπτυχιακής εργασίας). Η αντιστοίχιση των διδακτικών μονάδων με πιστωτικές μονάδες (ECTS) εκφράζει μόνο τις σχετικές βαρύτητες των μεταπτυχιακών μαθημάτων, στην ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών και η άθροιση πιστωτικών μονάδων από διάφορα προγράμματα ΔΠΜΣ δεν οδηγεί στη χορήγηση τίτλου μεταπτυχιακών σπουδών.

### 2.1.5.3 Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ)

- α) Κάθε ΜΦ έχει το δικαίωμα να κάνει ανάληψη θέματος για την εκπόνηση της ΜΔΕ του: (i) μετά την έναρξη του δεύτερου (2ου) ακαδημαϊκού εξαμήνου σπουδών του, (ii) με την προϋπόθεση ότι έχει εξεταστεί επιτυχώς σε έξι (6) από τα δώδεκα (12) συνολικά μαθήματα, που απαιτούνται για την ολοκλήρωση των σπουδών και (iii) τουλάχιστον τέσσερις (4) μήνες πριν την εξέτασή της, (iv) θα πρέπει να έχουν εξεταστεί επιτυχώς τα τυχόν προπτυχιακά μαθήματα (προαπαιτούμενα) που έχουν ορισθεί από την ΕΠΣ, πριν την ανάληψη της ΜΔΕ. Η ολοκλήρωση της ΜΔΕ δεν μπορεί να ξεπεράσει τη μέγιστη διάρκεια φοίτησης στο ΔΠΜΣ, δηλαδή τα δύο (2) έτη από την ημερομηνία της πρώτης εγγραφής

- β) Για ΜΦ οι οποίοι επανεγγράφονται και τον επόμενο χρόνο για παρακολούθηση μαθημάτων της 1<sup>ης</sup> ή της 2<sup>ης</sup> εκπαιδευτικής περιόδου, αποφασίζει η ΣΕ για τυχόν ανάληψη της μεταπτυχιακής Δ.Ε. τους, από την έναρξη του 2ου ακαδημαϊκού έτους σπουδών.
- γ) Ο μεταπτυχιακός φοιτητής υποβάλλει αίτηση, στην οποία αναγράφεται ο προτεινόμενος τίτλος της ΜΔΕ, ο προτεινόμενος επιβλέπων και επισυνάπτεται περίληψη της προτεινόμενης εργασίας. Η ΕΠΣ με βάση την αίτηση, ορίζει τον επιβλέποντα αυτής και συγκροτεί την τριμελή Εξεταστική Επιτροπή για την έγκριση της εργασίας. Η τριμελής εξεταστική επιτροπή περιλαμβάνει τον επιβλέποντα και έναν τουλάχιστον διδάσκοντα του ΔΠΜΣ των περ. α) έως στ) της παρ. 1 του άρθρου 83 του ν. 4957/2022 και του άρθρου 5 του παρόντος. Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής πρέπει να έχουν την ίδια ή συναφή επιστημονική ειδικότητα με το γνωστικό αντικείμενο του ΔΠΜΣ. Με πρόταση του επιβλέποντα, τον μεταπτυχιακό φοιτητή στην εκπόνηση της ΜΔΕ του μπορούν να επικουρούν επιστημονικά διδάκτορες, υποψήφιοι διδάκτορες ή μεταπτυχιακοί φοιτητές και άλλοι επιστημονικοί συνεργάτες του ΕΜΠ ή προσκεκλημένοι διδάσκοντες εκτός ΕΜΠ. Είναι δυνατόν, επίσης, να συμμετέχει επικουρικά τεχνικό προσωπικό (ΕΕΠ, ΕΤΕΠ, ΕΔΙΠ, κ.ά.) για την εργαστηριακή υποστήριξη των ΜΔΕ, όπου αυτό απαιτείται. Η βαθμολογία της ΜΔΕ προκύπτει ως μέσος όρος της βαθμολογίας των τριών εξεταστών στην κλίμακα 1-10 και στρογγυλοποιείται στην μισή κλασματική μονάδα, με βάση επιτυχίας κατ' ελάχιστο το 5,5 (πέντε και 50%). Η ΕΠΣ θεσπίζει ενιαία κριτήρια αξιολόγησης.
- δ) Το κείμενο της ΜΔΕ συντίθεται με επεξεργασία κειμένου σε πρότυπο της έγκρισης της ΕΠΣ, υποβάλλεται υποχρεωτικά ηλεκτρονικά αλλά και σε έντυπη μορφή, αν ζητηθεί από την Εξεταστική Επιτροπή και τη Βιβλιοθήκη του ΕΜΠ και περιλαμβάνει οπωσδήποτε σύνοψη 1.200 έως 2.000 λέξεων, πίνακα περιεχομένων, βιβλιογραφικές αναφορές και περίληψη 300 έως 500 λέξεων στην αγγλική γλώσσα. Μετά την έγκριση της ΜΔΕ, ο ΜΦ υποχρεούται να καταθέσει ηλεκτρονικό αρχείο της εργασίας του στην Κεντρική Βιβλιοθήκη του ΕΜΠ και να υποβάλλει ηλεκτρονικά το αρχείο της εργασίας του στο Ψηφιακό Αποθετήριο της Κεντρικής Βιβλιοθήκης του ΕΜΠ (dSpace). Οι ΜΔΕ που εγκρίνονται από την Εξεταστική Επιτροπή αναρτώνται υποχρεωτικά στο διαδικτυακό τόπο του ΔΠΜΣ.
- ε) Η ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής εργασίας δεν μπορεί να ξεπεράσει τη μέγιστη διάρκεια φοίτησης στο ΔΠΜΣ, δηλαδή τα δύο (2) έτη από την ημερομηνία της πρώτης εγγραφής. Επομένως, αν η μεταπτυχιακή εργασία δεν ολοκληρωθεί επιτυχώς εντός του τρίτου (3ου) ακαδημαϊκού εξαμήνου, μπορεί να συνεχιστεί κατά το επόμενο και τελευταίο ακαδημαϊκό εξάμηνο.

Σημειώνεται πως για την απονομή του ΔΜΣ απαιτείται προαγωγικός βαθμός τόσο στα μεταπτυχιακά μαθήματα, όσο και στη ΜΔΕ.

### 2.1.6 Τελικές Εξετάσεις

Οι τελικές εξετάσεις διεξάγονται μία (1) εβδομάδα μετά τη λήξη των μαθημάτων και λοιπών εκπαιδευτικών διαδικασιών του εκάστοτε ακαδημαϊκού εξαμήνου. Η ΣΕ μπορεί, με τεκμηριωμένη απόφασή της, να αποδεχθεί έκτακτη επιπλέον εξέταση στο 1/3 των μαθημάτων, κατά μέγιστο, ανά διδακτικό εξάμηνο, εφόσον δεν μπόρεσε να εξεταστεί ο ΜΦ για λόγους ανώτερης βίας.

### 2.1.7 Κανονισμοί παρακολούθησης μαθημάτων, εξετάσεων, βαθμολόγησης και υπολογισμού βαθμού Δ.Μ.Σ.

- α) Το μεταπτυχιακό πρόγραμμα είναι Πλήρους Φοίτησης (Full Time) συμπεριλαμβανομένης της εκπόνησης της ΜΔΕ. Για το λόγο αυτό η παρακολούθηση των μαθημάτων και η συμμετοχή στις συναφείς εκπαιδευτικές δραστηριότητες και εργασίες είναι υποχρεωτική. Οι επιτυχόντες ΜΦ θα πρέπει να παρακολουθήσουν ένα εντατικό πρόγραμμα μαθημάτων, διάρκειας 12-24 μηνών, σε ώρες πρωινές και απογευματινές, σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα. Στις περιπτώσεις μαθημάτων, τα οποία παρακολουθούν έως πέντε (5) ΜΦ, μπορεί να βρίσκεται στην κρίση του διδάσκοντα η διεξαγωγή του μαθήματος ή όχι. Σε περίπτωση που συντρέχουν εξαιρετικά σοβαροί και τεκμηριωμένοι λόγοι αδυναμίας παρουσίας του ΜΦ, η ΣΕ μπορεί να δικαιολογήσει ορισμένες απουσίες, ο μέγιστος αριθμός των οποίων δεν μπορεί να υπερβεί το 1/3 των διαλέξεων. Σε αντίθετη περίπτωση, ο ΜΦ έχει το δικαίωμα να επαναλάβει το μάθημα (ή άλλο αντίστοιχο που του ορίζει η ΣΕ) στην επόμενη και τελευταία εκπαιδευτική περίοδο. Σημειώνεται πως, αν οι παραπάνω λόγοι είναι ικανοί να αφήσουν τον ΜΦ, για μεγαλύτερο διάστημα απών, από τις εκπαιδευτικές διαδικασίες, ο ΜΦ έχει το δικαίωμα, με αίτημά του προς την ΣΕ, να ζητήσει αναστολή σπουδών, μέγιστης διάρκειας ενός (1) έτους, με τη προϋπόθεση πως έχει ολοκληρωθεί το πρώτο ακαδημαϊκό έτος σπουδών. Ένα (1) μήνα πριν το τέλος της περιόδου αναστολής σπουδών, ο ΜΦ οφείλει να κάνει αίτηση στη Γραμματεία του ΔΠΜΣ για επανεγγραφή του (η επανεγγραφή στο πρόγραμμα δεν «ενεργοποιείται» αυτόματα). Τέλος, επισημαίνεται πως κατ' εξαίρεση και σε ειδικές περιπτώσεις, μπορεί να δοθεί παράταση σπουδών σε ΜΦ, μέγιστης διάρκειας ενός (1) έτους, έπειτα από τεκμηριωμένο αίτημά του, σύμφωνη γνώμη του επιβλέποντα και αιτιολογημένη απόφαση της ΣΕ, με σκοπό την ολοκλήρωση των υποχρεώσεών του.
- β) Η βαθμολογία στα μαθήματα γίνεται στην κλίμακα 0-10, χωρίς κλασματικό μέρος, με βάση επιτυχίας κατ' ελάχιστο το 5. Ο βαθμός του μαθήματος προκύπτει υποχρεωτικά όχι μόνο από την τελική εξέταση, αλλά και από τις ασκήσεις, τα θέματα και τις λοιπές εργασίες που διεξάγονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος, με σχετική βαρύτητα που καθορίζεται σε κάθε μάθημα από τον αρμόδιο διδάσκοντα και δεν μπορεί να υπολείπεται του 30% του συνολικού

βαθμού του μαθήματος. Διευκρινίζεται ότι μόνο η βαθμολογία της ΜΔΕ, που δίνεται από τους επιμέρους εξεταστές και ως μέσος όρος, μπορεί να περιλαμβάνει μισή κλασματική μονάδα και με βάση επιτυχίας κατ' ελάχιστο το 5,5.

- γ) Τα αποτελέσματα εκδίδονται από τους διδάσκοντες εντός μιας (1) εβδομάδας από τη διεξαγωγή της τελικής εξέτασης.
- δ) Οι αποτυχόντες σε μαθήματα μπορούν να επανεγγραφούν τον επόμενο χρόνο στα ίδια (ή και διαφορετικά αν πρόκειται για επιλογής) μαθήματα, έπειτα από αίτησή τους προς την ΣΕ, η οποία θα αποφασίσει κατά περίπτωση. Στις περιπτώσεις διαπανεπιστημιακών ΠΜΣ, σύμφωνα και με την παρ. 3.4., και εφόσον δεν είναι χρονικά δυνατή η επανεγγραφή, επιτρέπεται κατ' εξαίρεση μια και μόνον πρόσθετη εξεταστική περίοδος, προσδιοριζόμενη σε κατάλληλο χρόνο από την ΕΠΣ.
- ε) Αν ΜΦ έχει παρακολουθήσει μαθήματα άλλου αναγνωρισμένου μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών και έχει εξεταστεί επιτυχώς σε αυτά, μπορεί να απαλλαγεί από αντίστοιχα μαθήματα του ΔΠΜΣ (μέχρι τρία (3) το πολύ) μετά από αίτησή του, εισήγηση των αντίστοιχων διδασκόντων και απόφαση της ΣΕ. Η αίτηση του ΜΦ θα συνοδεύεται από αναλυτική βαθμολογία του άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος και επίσημη περιγραφή του αντίστοιχου μαθήματος. Ο μέσος όρος μαθημάτων θα υπολογίζεται αναλόγως.
- στ) Σε κάθε περίπτωση για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) απαιτείται ο προαγωγικός βαθμός στα μεταπτυχιακά μαθήματα και στη μεταπτυχιακή εργασία. Αν τούτο δεν επιτευχθεί εντός της διετίας, ο ΜΦ παίρνει απλό πιστοποιητικό παρακολούθησης των συγκεκριμένων μαθημάτων και αποχωρεί.
- ζ) Ο γενικός βαθμός του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) προκύπτει ως ο σταθμισμένος μέσος όρος των βαθμών των μεταπτυχιακών μαθημάτων και της μεταπτυχιακής εργασίας, όπου η τελευταία θεωρείται ότι αντιστοιχεί σε διδακτικές μονάδες, ενός εξαμήνου μαθημάτων, π.χ., για 12 μεταπτυχιακά μαθήματα: Βαθμός ΔΜΣ = (Άθροισμα βαθμών 12 μεταπτυχιακών μαθημάτων + εξαπλάσιο βαθμού μεταπτυχιακής εργασίας): 18.
- η) Στον πρωτότυπο τίτλο (πάπυρος) του ΔΜΣ δεν αναγράφεται ο βαθμός διπλώματος αριθμητικά, αλλά μόνο η κλίμακα «Καλώς», «Λίαν Καλώς» ή «Άριστα», η οποία θα εξάγεται ανάλογα με τον τελικό βαθμό που έχει προκύψει. Ως προς τις κλίμακες, εφαρμόζονται τα ισχύοντα και στις προπτυχιακές σπουδές, δηλαδή "Καλώς" (5-6,99), "Λίαν Καλώς" (7-8,99), "Άριστα" (9-10).
- θ) Σε όσους ΜΦ περατώσουν επιτυχώς μία από τις προβλεπόμενες κατευθύνσεις σπουδών, όπως περιγράφονται στον παρόντα Οδηγό Σπουδών, το ΔΠΜΣ απονέμει το ΔΜΣ στη γενική περιοχή των «Συστημάτων Αυτοματισμού» και με μία από τις εξής δύο επιμέρους

κατευθύνσεις «Συστήματα Κατασκευών & Παραγωγής» και «Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου & Ρομποτικής».

- ι) Μια φορά το χρόνο και συγκεκριμένα τον Οκτώβριο, καταρτίζεται από τη Γραμματεία της ΣΜΜ πίνακας αποφοιτώντων που περιλαμβάνει όσους ολοκλήρωσαν επιτυχώς, κατά το λήξαν ακαδημαϊκό έτος, τις συνολικές υποχρεώσεις του ΔΠΜΣ για το ΔΜΣ, στους οποίους και απονέμεται σε ειδική τελετή ο σχετικός τίτλος σπουδών.

#### **2.1.8 Γλώσσα διδασκαλίας**

Γλώσσα διδασκαλίας είναι η Αγγλική και κατά συνέπεια απαιτείται υψηλό επίπεδο γνώσης της Αγγλικής από τους ΜΦ.

## 2.2 Ενότητες μαθημάτων

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

#### 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1101</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΒΕΛΤΙΣΤΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

#### 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Να γνωρίζουν διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης του Μηχανολογικού Σχεδιασμού.</li> <li>▪ Να αναλύουν ένα προϊόν σε συνιστώσες.</li> <li>▪ Να έχουν γνώση των εναλλακτικών επιλογών για τη σχεδίαση κάθε συνιστώσας.</li> <li>▪ Να μπορούν να εφαρμόσουν βασικές αρχές Κατασκευαστικής Σύνθεσης.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i> <i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i> <i>Αυτόνομη εργασία</i> <i>Ομαδική εργασία</i> <i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i> <i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i> <i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i> <i>.....</i>

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες... .....
<p>Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Προαγωγή της δημιουργικής, αναλυτικής και επαγωγικής σκέψης.</li> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων για τον καθορισμό προδιαγραφών ενός προϊόντος.</li> <li>▪ Λήψη αποφάσεων για τον σχεδιασμό ενός προϊόντος</li> <li>▪ Ομαδική εργασία</li> <li>▪ Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</li> <li>▪ Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</li> </ul>	

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p>Συστηματική Αντίληψη της Κατασκευής - Εισαγωγή στην Κατασκευαστική Μελέτη / Σύνθεση - Η Συστηματική Προσέγγιση της Κατασκευαστικής Μελέτης - Μοντελοποίηση Συστημάτων - Συστηματική Ανάλυση - Μέθοδοι Εργασίας - Εναλλακτικές Κατασκευαστικές Λύσεις - Εισαγωγή στις Μεθόδους Βελτιστοποίησης - Αντιμετώπιση Περιορισμών - Παραδείγματα εφαρμογών.</p>
---

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	Πρόσωπο με πρόσωπο.		
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>		
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	
	Διαλέξεις	39	
	Εκπόνηση μελέτης (project)	56	
	Συγγραφή αναφοράς & παρουσίασης	15	
	Αυτοτελής μελέτη	15	
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>	
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική</p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης: Αξιολόγηση τελικής αναφοράς και παρουσίασης (100%)</p>		

<p style="text-align: center;"><i>Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

*- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:*

- Baxter, M. (2018). Product design. CRC press.
- Beitz, W., Pahl, G., & Grote, K. (1996). Engineering design: a systematic approach. Mrs Bulletin, 71.
- Bürdek, B. E. (2005). Design: History, theory and practice of product design. De Gruyter.
- Cross, N. (2021). Engineering design methods: strategies for product design. John Wiley & Sons.
- Magrab, E. B., Gupta, S. K., McCluskey, F. P., & Sandborn, P. (2009). Integrated product and process design and development: the product realization process. CRC Press.
- Mital, A., Desai, A., Subramanian, A., & Mital, A. (2014). Product development: a structured approach to consumer product development, design, and manufacture. Elsevier.
- Morris, R. (2016). The fundamentals of product design. Bloomsbury Publishing.
- Otto, K. N. (2003). Product design: techniques in reverse engineering and new product development
- Seider, W. D., Lewin, D. R., Seader, J. D., Widagdo, S., Gani, R., & Ng, K. M. (2017). Product and process design principles: synthesis, analysis, and evaluation. John Wiley & Sons.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2016). Product design and development. McGraw-hill.

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1103</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις και εργαστήριο επίδειξης	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ (ξεχωριστή διδασκαλία και εξετάσεις στα Αγγλικά για Erasmus φοιτητές/τριες)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>  <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul> <p>Στόχος του συγκεκριμένου μαθήματος είναι να δώσει στο/η φοιτητή/τρια μία ολοκληρωμένη εικόνα σε σχέση με την ανάπτυξη πληροφοριακών συστημάτων, την ανάπτυξη εφαρμογών Μηχανικής Μάθησης και Επεξεργασίας Σήματος, τις αρχιτεκτονικές και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό, καθώς επίσης τις εφαρμογές στο πεδίο του Μηχανικού που μπορούν να υποστηριχθούν.</p> <p>Στο πλαίσιο του μαθήματος θα καλυφθούν θεωρητικά και πρακτικά θέματα σε σχέση με τη σχεδίαση, την αρχιτεκτονική των εφαρμογών και των συστημάτων, την ανάπτυξη και τον έλεγχο λογισμικού, τα σύγχρονα περιβάλλοντα και εργαλεία ανάπτυξης, καθώς επίσης τις τεχνολογίες Επεξεργασίας Σήματος, Μηχανικής Μάθησης και Τεχνητής Νοημοσύνης.</p> <p>Έμφαση θα δοθεί στην εξέταση εφαρμογών στο πεδίο του Μηχανικού (όπως ταξινόμηση βλαβών ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού), στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό αυτών και τρόπο υλοποίησής τους. Παράλληλα, το συγκεκριμένο μάθημα στοχεύει να συνδυάσει/ολοκληρώσει τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει οι φοιτητές σε προηγούμενα μαθήματα επεξεργασίας δεδομένων, ανάλυσης και σχεδιασμού συστημάτων και προγραμματισμού σε μία ενιαία ενότητα.</p> <p>Έτσι, παρακολουθώντας αυτό το μάθημα, οι φοιτητές/τριες αναμένεται να:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• αποκτήσουν γνώσεις αρχιτεκτονικής και σχεδιασμού εφαρμογών και πληροφοριακών συστημάτων με έμφαση σε εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης και Επεξεργασίας Σήματος για την ταξινόμηση δεδομένων και καταστάσεων.</li> <li>• αποκτήσουν γνώσεις για την ανάπτυξη, τον έλεγχο και την ολοκλήρωση εφαρμογών και αυτόνομων και σύνθετων πληροφοριακών συστημάτων.</li> </ul>
---

- αποκτήσουν οι φοιτητές/τριες μια σύγχρονη εικόνα για τις εφαρμογές και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη συστημάτων με έμφαση σε εφαρμογές στο χώρο του Μηχανικού.
- αντιληφθούν τις επιχειρηματικές επιπτώσεις αποφάσεων που σχετίζονται με τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό Συστημάτων Μηχανικής Μάθησης και Τεχνητής Νοημοσύνης.

Επιπλέον, σκοπός της ομαδικής εργασίας/έρευνας είναι η ολοκλήρωση των γνώσεων των φοιτητών/τριων και η ανάπτυξη των ικανοτήτων τους στην επεξεργασία αυτοτελών θεμάτων της Επιστήμης του Μηχανικού με έμφαση την Τεχνητή Νοημοσύνη.

Με την καθοδήγηση του επιβλέποντος μέλους ΔΕΠ ή ΕΔΙΠ παρέχεται η δυνατότητα στους φοιτητές/τριες να αποκτήσουν σημαντικές εμπειρίες από την ολοκληρωμένη μελέτη και διερεύνηση σε βάθος ενός διακριτού θέματος ειδίκευσης και καλούνται να αναπτύξουν ικανότητες κριτικής και συνδυαστικής σκέψης, οργάνωσης και ανάλυσης, εφαρμόζοντας την αυστηρή, συστηματική και επιστημονική προσέγγιση.

Έτσι, μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας/έρευνας, ο φοιτητής /τρια θα είναι σε θέση:

**(Α) σε επίπεδο Γνώσεων:**

- να αναπτύξει και υλοποιήσει αλγορίθμους για την επίλυση επιστημονικών προβλημάτων στο πεδίο του Μηχανικού.
- να εντρυφήσει στη σύγχρονη μεθοδολογία αξιολόγησης και σύγκρισης επίδοσης αλγορίθμων Μηχανικής Μάθησης.
- να καθορίζει σαφώς τα όρια ενός προβλήματος προς επίλυση και να αναγνωρίζει πλήρως τις βασικές, καθώς και δευτερεύουσες πτυχές του, επικεντρώνοντας την προσοχή του/της στα κυρίαρχα σημεία για την αντιμετώπισή τους.
- να περιγράφει και να επιχειρηματολογεί τις βασικές γνώσεις που συνδέονται με το θέμα της εκπονούμενης έρευνας.
- να συνοψίζει την υφιστάμενη επιστημονική γνώση και τεχνογνωσία στο θέμα.

**(Β) σε επίπεδο Δεξιοτήτων:**

- να χρησιμοποιεί με κριτικό και συνθετικό τρόπο τη διαθέσιμη βιβλιογραφία για την ειδική θεματική περιοχή.
- να σχεδιάζει ένα ερευνητικό σχέδιο και να αναπτύσσει κατάλληλη μεθοδολογία προσέγγισης και έρευνας του θέματος υπό μελέτη, οργανώνοντας το σχέδιο υλοποίησής του.
- να σχεδιάζει, προσομοιώνει ή/και κατασκευάζει πρωτότυπο λογισμικό στο υπολογιστικό περιβάλλον της Matlab ή Python για την επιλεγμένη λύση.
- να συντάσσει μια πλήρη επιστημονική/τεχνική έκθεση.
- να παρουσιάζει με σαφήνεια και αποτελεσματικότητα τα συμπεράσματα, καθώς και τη γνώση και το σκεπτικό που τα υποστηρίζουν, μέσω Τ.Π.Ε. ενώπιον του διδάσκοντα.

**(Γ) σε επίπεδο Ικανοτήτων:**

- να συνδυάζει γνώσεις και να αξιοποιεί τεχνογνωσία για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων σε εφαρμογές.
- να επιλέγει τις κατάλληλες τεχνικές/προσεγγίσεις και να τις προσαρμόζει στο πρόβλημα που αντιμετωπίζει με πρωτότυπο τρόπο σκέψης.
- να αξιολογεί την προσέγγιση/λύση που προτείνει, τοποθετώντας την σε ένα πλαίσιο σύγκρισης με αντίστοιχες στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία και να σχολιάζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της, επιχειρηματολογώντας τις απόψεις και τις επιλογές του/της.
- να αναλύει τα αποτελέσματα και να εξάγει συμπεράσματα.

**Γενικές Ικανότητες**

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και

ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	.....
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Άλλες...
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	.....

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση της Μηχανικής Μάθησης και της Επεξεργασίας σήματος
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία
- Σχεδιασμός σύνθετων και αυτοματοποιημένων συστημάτων ταξινόμησης δεδομένων και καταστάσεων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Επίδειξη κοινωνικής και επαγγελματικής ηθικής

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### **Διαλέξεις θεωρίας**

Έννοια του σήματος. Αναλογικά, διακριτά και ψηφιακά σήματα. Συνέλιξη, αυτό-συσχέτιση και ετερο-συσχέτιση σημάτων. Διαμορφωμένα κατά πλάτος, φάση και συχνότητα σήματα.

Στρατηγικές συντήρησης: διορθωτική, προληπτική και προβλεπτική. Χρονικά παράθυρα. Χρονικοί και στατιστικοί δείκτες σήματος. Θεώρημα Δειγματοληψίας. Εμφάνιση ψευδοσυχνοτήτων. Παράμετροι δειγματοληψίας: μέγεθος (επιτάχυνση, ταχύτητα, μετατόπιση), πλάτος (Peak-to-Peak, RMS, κλπ), πλήθος δειγμάτων, χρόνος δειγματοληψίας. Διαρροή και ευκρίνεια στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας.

Κραδασμοί και διάγνωση βλαβών: Εισαγωγή, βασικές έννοιες, απομόνωση και ταυτοποίηση βλάβης. Αισθητήρια κραδασμών (επιταχυνσιόμετρα, αισθητήρια ταχύτητας, κλπ). Μέτρηση και πρότυπα ανάλυσης κραδασμών. Υπολογισμός βασικών συχνοτήτων βλάβης. Διάγνωση βλαβών στρεφόμενων μηχανών με σταθερές στροφές: βασικές αρχές. Ανάλυση/μελέτη μηχανισμού βασικών βλαβών ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού: αζυγοσταθμία, εκκεντρότητα, κακή ευθυγράμμιση, συντονισμός, μηχανική χαλαρότητα, σπηλαίωση, σφάλματα ένσφαιρων τριβών και οδοντώσεων, και σφάλματα επαγωγικών ηλεκτροκινητήρων.

Επεξεργασία χρονικού σήματος και ανάλυση συχνότητας, σειρά Fourier και φάσμα σήματος. Διακριτός (DFT) και ταχύς (FFT) μετασχηματισμός Fourier. Ιδιότητες και περιορισμοί του μετασχηματισμού Fourier. Προηγμένες μέθοδοι επεξεργασίας σήματος για τη διάγνωση σφαλμάτων στο πεδίο του χρόνου, στο πεδίο της συχνότητας και στο πεδίο χρόνου-συχνότητας: αποδιαμόρφωση σήματος (Envelope Analysis) με τη χρήση του μετασχηματισμού Hilbert, Μορφολογική Ανάλυση (Morphological Analysis), Βραχύχρονος Μετασχηματισμός Fourier (STFT) και Κυματιδιακός Μετασχηματισμός (Wavelet Transform).

Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) και Μηχανική Μάθηση (Machine Learning). Διαφορές Μηχανικής Μάθησης και Βαθιάς Μάθησης (Deep Learning). Επιτηρούμενη (supervised) και μη επιτηρούμενη (unsupervised) μάθηση. Μηχανική Μάθηση για την ταξινόμηση δεδομένων και καταστάσεων. Εξαγωγή/υπολογισμός χαρακτηριστικών (feature extraction) στο πεδίο του χρόνου (kurtosis, skewness, RMS, power, κλπ), της συχνότητας (spectral kurtosis, spectral range, spectral mean, permutation entropy, κλπ) και στο πεδίο χρόνος-συχνότητα. Ιδιότητες κατάλληλων χαρακτηριστικών. Τυποποίηση (standarization) και κανονικοποίηση (normalization) χαρακτηριστικών/δεδομένων. Μέθοδοι επιλογής (όπως CDET-compensation distance evaluation technique) ή περιορισμού (όπως PCA) πλήθους χαρακτηριστικών. Αρχή μέγιστης διακύμανσης, ιδιοανύσματα, ιδιοτιμές, διάγραμμα ιδιοτιμών, διάγραμμα scree, διάγραμμα score και loading.

Μη επιτηρούμενες μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης: K-means, ανάλυση/μελέτη μεθόδου, αποστάσεις εγγύτητας/ομοιότητας (όπως Ευκλείδεια απόσταση), επιλογή τυχαίων ή μη κέντρων έναρξης (centroids). Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Εφαρμογές στο υπολογιστικό περιβάλλον της Matlab.

Επιτηρούμενες μέθοδοι Μηχανικής Μάθησης: Support Vector Machines - SVM, ανάλυση/μελέτη μεθόδου, συναρτήσεις Kernel, μελέτη γραμμικής και μη γραμμικής ταξινόμησης. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Εφαρμογές στο υπολογιστικό περιβάλλον της Matlab.

Εφαρμογές αυτοματοποιημένης ομαδοποίησης/ταξινόμησης δεδομένων/βλαβών.

**Εργαστηριακή Άσκηση Επίδειξης**

Το Εργαστήριο περιλαμβάνει επίδειξη πειραματικής εφαρμογής μικρής κλίμακας που αφορά διάγνωση βλάβης σε στρεφόμενη μηχανή προσομοίωσης βλαβών. Χρησιμοποιείται εργαστηριακός εξοπλισμός (αισθητήρια, καταγραφείς δεδομένων, κλπ) για την μέτρηση των κραδασμών που παράγονται από την στρεφόμενη μηχανή. Παρουσιάζεται και αναλύεται το εξειδικευμένο λογισμικό LabVIEW που χρησιμοποιείται για τη σχεδίαση της αρχιτεκτονικής πληροφοριακών συστημάτων. Καταγράφονται κραδασμοί και αναλύονται στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας με χρήση ταχύ μετασχηματισμού Fourier (FFT). Παράλληλα, τα δεδομένα επεξεργάζονται με μέθοδο αποδιαμόρφωσης που χρησιμοποιεί μετασχηματισμό Hilbert. Μελετώνται οι διαφορές του φάσματος για πλάτη επιτάχυνσης και ταχύτητας. Το εργαστήριο πραγματοποιείται στην αιθ. Μ002 στο ισόγειο του κτ. Μ.

**Εργασία/έρευνα**

Η εργασία αφορά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη αλγορίθμου που προσομοιώνει ένα αυτοματοποιημένο σύστημα ταξινόμησης βλαβών. Τα δεδομένα (σήματα) έχουν καταγραφεί σε μια πειραματική διάταξη σε κατάσταση: καλής λειτουργίας, φθοράς εξωτερικού δακτυλίου ρουλεμάν και φθοράς εσωτερικού δακτυλίου ρουλεμάν. Ο αλγόριθμος αναπτύσσεται στο υπολογιστικό περιβάλλον της Matlab ή της Python. Ο αλγόριθμος περιλαμβάνει εξαγωγή χαρακτηριστικών με μεθόδους επεξεργασίας σήματος, κανονικοποίηση ή όχι των χαρακτηριστικών, επιλογή ή περιορισμό των χαρακτηριστικών, εκπαίδευση ταξινομητή με μεθόδους Μηχανικής Μάθησης και έλεγχο της απόδοσης του τελικού κώδικα με χρήση σημάτων ελέγχου. Στην περίπτωση που το πλήθος των σημάτων εκπαίδευσης μιας 'κατάστασης' κριθούν περιορισμένα επηρεάζοντας την απόδοση του ταξινομητή υπάρχει η δυνατότητα αύξησης του πλήθους τους με την εφαρμογή μοντέλου προσομοίωσης αυτών.

**4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>  <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Από έδρας πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία.</li> <li>• Δια ζώσης επίδειξη εφαρμογών μικρής κλίμακας σε ερευνητικό εργαστήριο.</li> <li>• Εξ αποστάσεως τηλεσυναντήσεις με ομάδες φοιτητών/τριων για επίλυση αποριών διαλέξεων και εργασίας/έρευνας.</li> <li>• Παράλληλα, υπάρχει η δυνατότητα παράδοσης της διδακτέας ύλης μέσω βιντεοδιαλέξεων στην Αγγλική.</li> </ul>
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>  <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• στη διδασκαλία</li> <li>• στην ομαδική εργασία/έρευνα (project)</li> <li>• στην επικοινωνία με τους φοιτητές</li> </ul> <p>Περιγραφή</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Οι διαλέξεις πραγματοποιούνται με χρήση λογισμικού powerpoint της MS και προβολή με βιντεοπροβολέα (projector). Ενίσχυση διδασκαλίας με παρουσίαση κινούμενων εικόνων και videos. Στις διαλέξεις παρουσιάζεται και αναλύεται η χρήση εξειδικευμένων λογισμικών Matlab ή/και Python για προσομοίωση, σχεδίαση ή προγραμματισμό, στατιστική ή ψηφιακή επεξεργασία, ανάλογα με τις ανάγκες του θέματος.</li> <li>• Στο εργαστήριο χρησιμοποιείται εξειδικευμένο λογισμικό LabVIEW για τη σχεδίαση της αρχιτεκτονικής πληροφοριακών συστημάτων (καταγραφή, αποθήκευση και ανάλυση δεδομένων). Επίσης, χρησιμοποιείται εργαστηριακός εξοπλισμός (αισθητήρια, καταγραφείς δεδομένων, μετρητικές κάρτες, κλπ) για την καταγραφή των δεδομένων.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για την επικοινωνία με τους φοιτητές χρησιμοποιούνται (α) ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (emails), (β) η πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης MSTeams και (γ) η ηλεκτρονική πλατφόρμα Helios (ανακοινώσεις, υλικό διδασκαλίας, βιβλιογραφία, ασκήσεις, κλπ).</li> </ul>																							
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>  <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i></p> <p><i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Δραστηριότητα</b></th> <th><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Εργαστήριο</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση ομαδικής εργασίας (team project)</td> <td>44</td> </tr> <tr> <td>Συγγραφή αναλυτικής τεχνικής αναφοράς</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής/μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td><b>125</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις	39	Εργαστήριο	2	Εκπόνηση ομαδικής εργασίας (team project)	44	Συγγραφή αναλυτικής τεχνικής αναφοράς	10	Αυτοτελής/μη καθοδηγούμενη μελέτη	30									<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>	
<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>																							
Διαλέξεις	39																							
Εργαστήριο	2																							
Εκπόνηση ομαδικής εργασίας (team project)	44																							
Συγγραφή αναλυτικής τεχνικής αναφοράς	10																							
Αυτοτελής/μη καθοδηγούμενη μελέτη	30																							
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>																							
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>  <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Περιγραφή</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εργασία/έρευνα συνιστά μια αυτοτελή επιστημονική και συστηματική προσέγγιση για την ανάλυση του θέματος που αφορά την αυτοματοποιημένη ταξινόμηση βλαβών ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και τη σύνθεση μιας λύσης με εφαρμογή μεθόδων Μηχανικής Μάθησης και επεξεργασίας σήματος, ενώ στηρίζεται στην υπάρχουσα βιβλιογραφία ή/και έρευνα. Η εργασία έχει εφαρμοσμένο ερευνητικό χαρακτήρα και εκπονείται από 4 ή 5 φοιτητές/τριες που συνεργάζονται και συνθέτουν μια ομάδα εργασίας.</li> </ul> <p>Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου με ερωτήσεις πολλαπλών απαντήσεων (συμπερασματική) ή/και επίλυση ασκήσεων/προβλημάτων (διαμορφωτική, συμπερασματική). Προφορική εξέταση επί του γραπτού μετά το πέρας της γραπτής εξέτασης σε φοιτητές/τριες με ειδικά μαθησιακά προβλήματα. Ο βαθμός της γραπτής εξέτασης αποτελεί το 30% του συνολικού βαθμού.</li> <li>• Εργασίας/έρευνα             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ κατάθεση αναλυτικής τεχνικής αναφοράς της εκπονηθείσας έρευνας/εργασίας και των αποτελεσμάτων της.</li> <li>○ κατάθεση αλγορίθμων (στο υπολογιστικό περιβάλλον Matlab ή Python) για την υλοποίηση της μεθοδολογίας διερεύνησης της εργασίας.</li> <li>○ δια ζώσης 30λεπτη παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας/εργασίας με χρήση λογισμικού powerpoint και προφορική εξέταση επί αυτής.</li> </ul> </li> </ul> <p>Για τη βαθμολογία ο διδάσκοντας (ΔΕΠ ή ΕΔΙΠ) λαμβάνει υπόψη του τα παρακάτω:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ την κατανόηση του θέματος</li> <li>○ την μεθοδολογία διερεύνησης του θέματος</li> <li>○ την υλοποίηση</li> </ul>																							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ την παρουσίαση</li> <li>○ το τεχνικό κείμενο</li> <li>○ το βαθμό επίτευξης του στόχου της εργασίας</li> <li>○ την ομαδικότητα και το βαθμό συνεργασίας των μελών της ομάδας</li> </ul> <p>Ο βαθμός της εργασίας/έρευνας αποτελεί το 70% του συνολικού βαθμού.</p>
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Διαγνωστική Βλαβών

1. The Vibration Analysis Handbook, James I. Taylor, published by Vibration Consultants, Inc.
2. The Gear Analysis Handbook, James I. Taylor, published by Vibration Consultants, Inc.
3. Predictive Maintenance and Vibration Signature Analysis I, James E. Berry, Technical Associates of Charlotte, P. C.
4. Predictive Maintenance and Vibration Signature Analysis II, James E. Berry, Technical Associates of Charlotte, P. C.
5. Shaft Alignment Handbook, John Piotrowski, Marcel Dekker, Inc.
6. An Introduction to Predictive Maintenance, R. Keith Mobley, Van Nostrand Reinhold publishing company
7. Machinery Vibration, Measurement and Analysis, Victor Work, McGraw-Hill, Inc.
8. Machine Diagnosis, Bruel & Kjaer, Schenck
9. Machinery malfunction Diagnosis and Correction, Robert C. Eisenmann, Robert C. Eisenmann, Jr., Prentice Hall PTR
10. Actual Case Histories of Diagnostics on Various Machine Types, James E. Berry, Technical Associates of Charlotte, P.C.
11. Vibration Diagnostic Guide, SKF Condition Monitoring
12. Effective Machinery Measurements using Dynamic Signal Analyzers, Hewlett Packard
13. Technical Review - Vibration Monitoring of Machines, no. 1 - 1987, Bruel & Kjaer

### Επεξεργασία Σήματος

1. Vibration-based Condition Monitoring, Robert Bond Randall, Willey publications
2. Analog and Digital Signal Analysis: From Basics to Applications, Frédéric Cohen Tenoudji, 2016, Springer
3. Technical Review - Windows to FFT Analysis (part I), no. 3 -1987, Bruel & Kjaer
4. Technical Review - Windows to FFT Analysis (part II), no. 4 -1987, Bruel & Kjaer
5. Technical Review - The Hilbert Transform, no. 3 - 1984, Bruel & Kjaer
6. The Digital Signal Processing Handbook, Vijay K. Madiseti, Douglas B. Williams, CRC Press in cooperation with IEEE Press
7. Wavelets and their Applications in Computer Graphics, Alain Fournier, SIGGRAPH'95 Course Notes
8. Frequency Analysis, Robert Bond Randall, Bruel & Kjaer, K. Larson & Son
9. Advanced Vibration Diagnostics and Reduction Techniques, James E. Berry, Technical Associates of Charlotte, P.C
10. The Fundamentals of Signal Processing, Agilent Technologies

### Μηχανική Μάθηση

1. Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop, 2006 Springer Science+Business Media, LLC
2. Machine Learning: a Probabilistic Perspective, Kevin Patrick Murphy, 2012, MIT Press
3. Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Shai Shalev-Shwartz and Shai Ben-David, 2014, Cambridge University Press
4. The Elements of Statistical Learning, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, 2009, Springer, 2<sup>nd</sup> edition
5. Hands-On Machine Learning for Algorithmic Trading, Stefan Jansen, 2018, Packt Publishing
6. Applied Predictive Modeling, Max Kuhn and Kjell Johnson, 2018, Springer

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1104</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>CAD &amp; ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις/Εργαστήρια	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (ΚΕΥ), Επιλογή στην Β' Κατεύθυνση Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2790">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2790</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Όταν ολοκληρωθεί το μάθημα οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- Κατανοούν μεγάλο τμήμα του μαθηματικού υποβάθρου του γεωμετρικού πυρήνα συγχρόνων συστημάτων CAD/CAM.
- Δημιουργούν τρισδιάστατες γεωμετρικές αναπαραστάσεις για βιομηχανικά αντικείμενα μικρής/μεσαίας πολυπλοκότητας χρησιμοποιώντας το λογισμικό σύστημα Rhino3D.

**Γενικές Ικανότητες**

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

<p>Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</p> <p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών                  Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις                  Λήψη αποφάσεων                  Αυτόνομη εργασία                  Ομαδική εργασία                  Εργασία σε διεθνές περιβάλλον                  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον                  Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p>	<p>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων                  Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα                  Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον                  Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου                  Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής                  Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης                  .....                  Άλλες...                  .....</p>
--	---

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή. Καμπύλες και επιφάνειες Bézier, B-splines και NURBS. Αλγόριθμοι de Casteljau, de Boor, ανύψωσης βαθμού, υποδιαίρεσης και εισαγωγής κόμβου. Γεωμετρική συνέχεια μεταξύ τμημάτων καμπυλών/επιφανειών. Επιφάνειες τετραπλευρικής, τριγωνικής και μικτής τοπολογίας. Ισοαποστασιακές καμπύλες και επιφάνειες.

Το μάθημα στοχεύει στην παροχή βασικών γνώσεων και ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων στην περιοχή του σχεδιασμού με την βοήθεια υπολογιστή. Οι βασικές γνώσεις αναφέρονται στην δομή του γεωμετρικού πυρήνα ενός σύγχρονου συστήματος CAD και τις μεθοδολογίες και τεχνικές ανάπτυξης του. Οι δεξιότητες καλλιεργούνται μέσω της εκπαίδευσης των σπουδαστών σε ένα τυπικό εμπορικό σύστημα CAD και της ανάθεσης εκπόνησης μέσω αυτού σχεδιαστικού project για βιομηχανικά αντικείμενα μικρής/μεσαίας πολυπλοκότητας.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.                  Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Εργασία στο πλαίσιο του Εργαστηριακού Θέματος	36
	Αυτοτελής Μελέτη	50

<p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>		
	Σύνολο Μαθήματος	125
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>                  Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γραπτή τελική εξέταση (50% του τελικού βαθμού)</p> <p>Εκπόνηση και παράδοση εργαστηριακού θέματος (50% του τελικού βαθμού)</p>	

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. G. Farin, J. Hoschek and M.-S. Kim, editors, Handbook of Computer Aided Geometric Design, Elsevier Science, Amsterdam, 2002.
2. G. Farin, Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design, A Practical Guide}, Fifth Edition, Morgan Kaufmann Publishers, San Fransisco, 2002
3. J. Hoschek & D. Lasser, Computer Aided Geometric Design, A.K. Peters, Wellesley, Massachusetts, 1993

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

<https://www.sciencedirect.com/journal/computer-aided-geometric-design>  
<https://www.sciencedirect.com/journal/computer-aided-design>

**1 ΓΕΝΙΚΑ**

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1105</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΣΑΕ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
		3	5
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (ΚΕΥ), Επιλογή στην Β' Κατεύθυνση		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	ΟΧΙ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΑΓΓΛΙΚΑ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

**2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>  <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Να αναλύουν μηχανολογικά συστήματα και να ολοκληρώνουν το σχεδιασμό μιας σύνθετης διάταξης με αριθμητικές μεθόδους.</li> <li>▪ Να επιλέγουν κατάλληλες υπολογιστικές μεθόδους και διαδικασίες για να αναλύουν και να επιλύουν σύγχρονα μηχανολογικά προβλήματα .</li> <li>▪ Να έχουν επίγνωση των δυσκολιών που παρουσιάζονται στο σχεδιασμό και την υλοποίηση σύνθετων μηχανολογικών συστημάτων και να μπορούν να συνεργάζονται σε μια ομάδα για να τις αντιμετωπίζουν.</li> </ul> <p>Να μπορούν να αξιολογούν τις βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό και τη λειτουργία μηχανολογικών συστημάτων και την αντιμετώπιση τους με υπολογιστικές μεθόδους.</p>

### Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων υπολογιστικών εργαλείων
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός σύνθετων μηχανολογικών συστημάτων με υπολογιστικές μεθόδους
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα περιλαμβάνει:

- Γενίκευση της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων, Μέθοδοι των Σταθμικών Υπολοίπων, Συναρτήσεις Σχήματος στα Πεπερασμένα Στοιχεία, Κατασκευή των συναρτήσεων σχήματος, Συναρτήσεις σχήματος σε μονοδιάστατα χωρία, Συναρτήσεις σχήματος σε διδιάστατα χωρία, Επίπεδα στοιχεία, Στοιχεία δοκών, Γενικές οικογένειες στοιχείων, Απεικονισμένα στοιχεία, Ισοπαραμετρική απεικόνιση, Αριθμητική ολοκλήρωση.

Το μάθημα στοχεύει στην εξοικείωση των φοιτητών με τον υπολογιστικό σχεδιασμό Μηχανολογικών Συστημάτων και στην εφαρμογή των μεθόδων μέσω ενός project της επιλογής τους (μετά από συνεννόηση με τον διδάσκοντα).

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>



3. Computers and Structures, Elsevier
4. <https://www.sciencedirect.com/journal/computers-and-structures>
5. International Journal in Numerical Methods in Engineering, Wiley
6. <https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/10970207/homepage/forauthors.html>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1106</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>CAM &amp; ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Υποχρεωτικό (Κατεύθυνση Α) Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (Κατεύθυνση Β) Ειδίκευσης		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2786">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2786</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν να: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ καταλαβαίνουν το σχεδιασμό συστημάτων ελέγχου εργαλειομηχανών και να επιλέγουν κατάλληλα εξαρτήματα</li> <li>▪ προγραμματίζουν κέντρα τόννευσης και κατεργασιών</li> <li>▪ αναπτύσσουν προγράμματα CNC μέσω χρήσης συστημάτων CAM</li> <li>▪ προγραμματίζουν βιομηχανικά ρομπότ για εξυπηρέτηση εργαλειομηχανών</li> <li>▪ έχουν επίγνωση των διαδικασιών αυτοματοποιημένης εκπόνησης φασεολογιών (CAPP)</li> <li>▪ αξιολογούν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ακρίβεια εργαλειομηχανών</li> <li>▪ εφαρμόζουν διαδικασίες μετρολογίας για τον έλεγχο ακρίβειας εργαλειομηχανών και βιομηχανικών ρομπότ.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;:</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i> <i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>

Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης ..... Άλλες... .....
<p>Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</li> <li>▪ Λήψη αποφάσεων</li> <li>▪ Ομαδική εργασία</li> <li>▪ Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</li> <li>▪ Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</li> <li>▪ Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</li> <li>▪ Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</li> <li>▪ Προγραμματισμός σύγχρονων εργαλειομηχανών αριθμητικού ελέγχου</li> </ul>	

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα ασχολείται με την τεχνολογία και τον προγραμματισμό σύγχρονων εργαλειομηχανών, ως εξής. Δομή εργαλειομηχανών και βασικά υποσυστήματα. Βασικές έννοιες δυναμικής εργαλειομηχανών. Βασικές έννοιες συστημάτων CNC (Παρεμβολή. Συστήματα ελέγχου αξόνων κίνησης). Κύτταρα εργαλειομηχανών και ελεγκτές DNC. Προγραμματισμός G-code για κέντρα κατεργασιών / τόννευσης, κάμψης και τρισδιάστατης εκτύπωσης (Συστήματα συντεταγμένων. Αντιστάθμιση. Βασικές κινήσεις. Εντολές M). CAM για κατεργασίες κοπής (Υπολογισμός τροχιάς εργαλείου. Ροή δεδομένων. Μεταφορά αρχείων CAD. Μεταεπεξεργαστές). Αυτοματισμός εκπόνησης φασεολογιών (Φασεολόγια παραλλαγής και αναδημιουργίας. Λογισμός με βάση μορφολογικά χαρακτηριστικά κατεργασιών). Προγραμματισμός ρομπότ on- και off-line για εξυπηρέτηση εργαλειομηχανών και εκτέλεση κατεργασιών. Μέτρηση ακρίβειας εργαλειομηχανών CNC και ρομπότ με χρήση laser (Αρχές. Υλοποίηση).

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.		
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>		
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	
	Διαλέξεις	33	
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	6	
	Εκπόνηση μελέτης (project)	45	
	Συγγραφή αναφοράς	9	
	Αυτοτελής μελέτη	32	
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>		<b>125</b>	

<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>  <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης:  Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης:  Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (40%)  Υπολογιστικές/Εργαστηριακές Ασκήσεις (30%)  Αξιολόγηση τελικής αναφοράς (30%)</p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος:  <a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2786">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2786</a></p>
---	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Y. Altintas: Manufacturing Automation : Metal Cutting Mechanics, Machine Tool Vibrations, and CNC Design, Cambridge University Press, 2012 (PB 671.35 ALT).
- G. Tlustý : Manufacturing Processes and Equipment (Κεφάλαια 9 και 10), Prentice Hall, 1999 (PB 670.42 TLU).
- M. Lynch : Computer numerical control for machining, Mc Graw Hill, 1993 (PB 621.9023 LYN).
- J. Madison : CNC Machining Handbook, Industrial Press, 1996 (PB 671.35 MAD). Rowell, D. και Wormley, D.N., System Dynamics, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1997.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- <https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-machine-tools-and-manufacture>
- <https://www.mdpi.com/journal/jmmp>
- <https://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=ijmms>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1107</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Υποχρεωτικό Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	ΟΧΙ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΑΓΓΛΙΚΑ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2783">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2783</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:

- Να σχεδιάζουν προηγμένα συστήματα προβλεπτικού ελέγχου (MPC), τα οποία χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην βιομηχανία
- Να αξιολογούν την λειτουργία σύνθετων ολοκληρωμένων συστημάτων ελέγχου, περιλαμβάνοντας τεχνολογίες αισθητήρων και επενεργητών
- Να υλοποιούν συστήματα προβλεπτικού ελέγχου με χρήση μικροελεγκτών, πρωτότυπων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και σχετικών λογισμικών ανάπτυξης τους
- Να κάνουν εκτενή χρήση του MATLAB/Simulink και του Model Predictive Control toolbox μέσα από μία σειρά διδασκαλίας παραδειγμάτων σε προσομοίωση και σε εργαστηριακή διάταξη

### Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

<p>Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:</p> <p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών                  Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις                  Λήψη αποφάσεων                  Αυτόνομη εργασία                  Ομαδική εργασία                  Εργασία σε διεθνές περιβάλλον                  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον                  Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p>	<p>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων                  Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα                  Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον                  Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου                  Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής                  Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης                  .....                  Άλλες...                  .....</p>
--	---

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός προηγμένων συστημάτων ελέγχου
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στα ΣΑΕ. Σήματα, αισθητήρια, επενεργητές.  
 Μέρος Α: Εισαγωγή στον βέλτιστο έλεγχο: Pontryagin, βέλτιστος τετραγωνικός ρυθμιστής-LQ, εξίσωση Riccati. Σχεδιασμός βέλτιστου ελεγκτή. Παρατηρητές. Παραδείγματα.  
 Μέρος Β: Σχεδιασμός συστημάτων ελέγχου με την μέθοδο προβλεπτικού ελέγχου με χρήση μοντέλου (Model Predictive Control - MPC). Εξηγείται η λειτουργία ελέγχου των δύο σταδίων: εκτίμησης μελλοντικών τιμών κατάστασης και βελτιστοποίησης στον μελλοντικό ορίζοντα ελέγχου. Λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως συστήματα Μονής Εισόδου-Μονής Εξόδου (SISO) και Πολλών Εισόδων-Πολλών Εξόδων (MIMO), περιορισμοί (constraints) που επιβάλλονται στις ελεγχόμενες μεταβλητές και στις μεταβλητές ελέγχου, συστήματα με καθυστερήσεις. Διακρίνονται οι περιπτώσεις χωρίς περιορισμούς, όπου η λειτουργία ελέγχου πλησιάζει αυτή του βέλτιστου τετραγωνικού ρυθμιστή (LQR) και η περίπτωση με περιορισμούς, όπου λύνεται πρόβλημα βελτιστοποίησης σε πραγματικό χρόνο. Η μέθοδος περιλαμβάνει μοντέλο του συστήματος οπότε παρουσιάζονται κατάλληλες μορφές μαθηματικών μοντέλων και μέθοδοι αναγνώρισης συστημάτων (system identification).  
 Ο βασικός σχεδιασμός και η ανάλυση γίνεται στο πεδίο του χρόνου (συνεχούς και διακριτού). Γίνεται χρήση του MATLAB/Simulink και των Control Systems & Model Predictive Control toolbox σε παραδείγματα και εφαρμογές.  
 Υπάρχει υποχρεωτική εργασία σχεδιασμού ελεγκτή LQ/MPC σε εργαστηριακή διάταξη με microcontroller STM32 Nucleo F401 & MATLAB/Simulink.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>                  Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>                  Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές</li> </ul>
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b></p>	<p><b>Δραστηριότητα</b>      <b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>



## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Μεταπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1108</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΈΛΕΓΧΟΣ ΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Δυναμική συστημάτων, Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου, Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις, Γραμμική Άλγεβρα		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΑΓΓΛΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2784">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2784</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

### Γνώσεις:

Το μάθημα αυτό έχει ως στόχο την παρουσίαση μεθόδων προτυποποίησης δυναμικών συστημάτων και σχεδιασμού συστημάτων ελέγχου που συνδυάζουν την ανάλυση στα πεδία χρόνου και συχνότητας. Παρουσιάζονται τα κριτήρια αξιολόγησης της απόδοσης των ελεγκτών, μεθοδολογίες προτυποποίησης της αβεβαιότητας, και συνθήκες που εξασφαλίζουν την εύρωστη ευστάθεια και απόδοση των συστημάτων ελέγχου. Παρουσιάζονται, αναλύονται και συγκρίνονται πολλές διαφορετικές μεθοδολογίες σχεδιασμού ελεγκτών όπως Direct Synthesis, Internal Model Control (IMC), Linear Quadratic Regulators (LQR), Linear Quadratic Gaussian (LQG),  $H_\infty$ , Model Predictive Control (MPC). Οι μέθοδοι αρχικά μελετώνται σε συστήματα μιας εισόδου – μιας εξόδου και γενικεύονται σε πολυμεταβλητά συστήματα με βάση τη μεθοδολογία αποσύνθεσης σε ιδιάζουσες τιμές (Singular Value Decomposition). Μέσω σειρών ασκήσεων και θεμάτων, οι φοιτητές εκπαιδεύονται στη χρήση του λογισμικού MATLAB/Simulink για το σχεδιασμό συστημάτων ελέγχου με εφαρμογή των παραπάνω μεθοδολογιών.

### Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αναπτύσσει δυναμικά μοντέλα συστημάτων σε διαφορετικές μορφές: συστήματα διαφορικών εξισώσεων, συναρτήσεις μεταφοράς, μοντέλα χώρου κατάστασης.

- Μελετά βασικά χαρακτηριστικά δυναμικών συστημάτων όπως η ευστάθεια, η ελεγχιμότητα, η παρατηρησιμότητα και δείκτες δυναμικής συμπεριφοράς.
- Προτυποποιεί την αβεβαιότητα δυναμικών συστημάτων.
- Εμβαθύνει στην κατανόηση της θεωρίας ελέγχου, συμπεριλαμβανομένων προηγμένων τεχνικών όπως ο πολυμεταβλητός, βέλτιστος και εύρωστος έλεγχος.
- Επιλέγει μεταξύ ποικίλων αλγορίθμων ελέγχου βάσει των απαιτήσεων του συστήματος, των περιορισμών και των αποδόσεων.
- Σχεδιάζει συστήματα ελέγχου που να ικανοποιούν τις προδιαγραφές ευστάθειας και απόδοσης.
- Εφαρμόζει λογισμικό σχεδίασης και προσομοίωσης συστημάτων ελέγχου, όπως το MATLAB και το Simulink.

#### Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και

ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

#### Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών
- Διατύπωση προβλημάτων σχεδιασμού συστημάτων ελέγχου σε μαθηματική γλώσσα
- Ανάλυση και αξιολόγηση της απόδοσης εναλλακτικών σχημάτων αυτομάτου ελέγχου
- Σχεδιασμό έργων αυτομάτου ελέγχου βιομηχανικών συστημάτων
- Ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης στη λήψη αποφάσεων

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### Μέθοδοι Μοντελοποίησης Δυναμικών Συστημάτων

Παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των δυναμικών συστημάτων και τα μαθηματικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να τα μοντελοποιήσουν, όπως οι συναρτήσεις μεταφοράς, η αναπαράσταση χώρου καταστάσεων, και τα διαγράμματα βαθμίδων. Παρουσιάζονται επίσης μεθοδολογίες μετατροπής της δυναμικής μοντελοποίησης από μια μορφή σε άλλη καθώς και μέθοδοι υπολογισμού της δυναμικής απόκρισης των συστημάτων σε ποικίλες επιβολές ή διαταραχές.

#### Ευστάθεια-Ελεγχιμότητα-Παρατηρησιμότητα

Αυτή η ενότητα επικεντρώνεται στην έννοιες της ευστάθειας, της ελεγχιμότητας και της παρατηρησιμότητας και των μαθηματικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται για τη διερεύνηση αυτών των ιδιοτήτων σε δυναμικά συστήματα.

#### Χαρακτηριστικά Δυναμικών Συστημάτων

Παρουσιάζονται χαρακτηριστικά και κριτήρια ευστάθειας και απόδοσης για συστήματα ελέγχου στο πεδίο του χρόνου (όπως χρόνος ανύψωσης, υπέρβαση, χρόνος απόκρισης) και στο πεδίο των συχνοτήτων (όπως διαγράμματα και κριτήρια Bode και Nyquist, περιθώρια κέρδους και φάσης, συχνότητα διασταύρωσης, μέγιστα καμπυλών συχνότητας και ευαισθησίας)

#### Σχεδιασμός συστημάτων ελέγχου που να ικανοποιούν τις προδιαγραφές ευστάθειας και απόδοσης

Παρουσιάζεται η σημασία και η μοντελοποίηση της ανάδρασης στο σχεδιασμό των συστημάτων ελέγχου καθώς και μια σειρά μεθοδολογιών σχεδιασμού που ξεκινούν από μια σύντομη επανάληψη κλασικών

μεθόδων όπως Ziegler-Nichols και Cohen-Coon και επεκτείνονται στις προχωρημένες μεθοδολογίες Internal Model Control (IMC), direct synthesis και loop shaping.

#### Προτυποποίηση αβεβαιότητας και κριτήρια εύρωστης ευστάθειας και απόδοσης

Παρουσιάζονται μέθοδοι ποσοτικοποίησης της αβεβαιότητας και ενσωμάτωσης της αβεβαιότητας στην διαμόρφωση και εφαρμογή των κριτηρίων εύρωστης ευστάθειας και απόδοσης. Οι φοιτητές εκπαιδεύονται επίσης στο σχεδιασμό ελεγκτών που ικανοποιούν τα κριτήρια αυτά με βάση τη μεθοδολογία της πολλαπλής ευαισθησίας (mixed sensitivity).

#### Νόρμες συστημάτων και μέθοδοι ελέγχου $H_2$ , $H_\infty$

Παρουσιάζονται οι μέθοδοι ελέγχου  $H_2$ ,  $H_\infty$  με βάση των ορισμό νορμών που ξεκινούν με τις νόρμες διανυσμάτων και εκτείνονται σε νόρμες πινάκων, σημάτων και συστημάτων. Δίνεται έμφαση στην επεξήγηση της θεωρίας και στα προβλήματα μαθηματικής βελτιστοποίησης που διαμορφώνονται για κάθε μέθοδο. Παρουσιάζεται επίσης η μεθοδολογία της Αποσύνθεσης σε Ιδιάζουσες Τιμές (Singular Value Decomposition) και η σημασία της στην ανάλυση και σχεδιασμό συστημάτων ελέγχου για πολυμεταβλητά δυναμικά συστήματα.

#### Βέλτιστος έλεγχος

Παρουσιάζονται αναλυτικά οι μεθοδολογίες Linear Quadratic Regulator (LQR) και Linear Quadratic Gaussian (LQG) ως ειδικές περιπτώσεις της μεθόδου  $H_2$ . Δίνεται έμφαση σε συγκεκριμένη μεθοδολογία βαθμονόμησης ελεγκτών LQR που εξασφαλίζει την καλή απόδοση του συστήματος κλειστού βρόχου για πολυμεταβλητά συστήματα. Τέλος γίνεται μια εισαγωγή στις μεθοδολογίες προβλεπτικού ελέγχου (Model Predictive Control, MPC) που βασίζονται στη διακριτοποίηση των δυναμικών συστημάτων και την ενσωμάτωση των περιορισμών του προβλήματος στην αντικειμενική συνάρτηση του προβλήματος μαθηματικής βελτιστοποίησης που λύνεται σε πραγματικό χρόνο.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>																					
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρήση διαφανειών κατά τη διδασκαλία</li> <li>• Λογισμικό σχεδιασμού και προσομοίωσης συστημάτων ελέγχου MATLAB/Simulink (ελεύθερο για την κοινότητα του ΕΜΠ)</li> <li>• Ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές μέσω Helios</li> <li>• Σημειώσεις, Λυμένες Ασκήσεις, Κώδικες προσομοίωσης για την υποστήριξη της μαθησιακής διδασκαλίας (διαθέσιμα μέσω του Helios)</li> </ul>																					
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i></p> <p><i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i></p>	<p><b>Δραστηριότητα</b></p> <table border="1"> <tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x3=39 ώρες</td></tr> <tr><td>Μελέτη</td><td>13x4=52 ώρες</td></tr> <tr><td>Εργασίες κατ' οίκον</td><td>31</td></tr> <tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr> <tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr> <tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr> <tr><td>Εξετάσεις</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td><td><b>125</b></td></tr> </table>	Διαλέξεις	13x3=39 ώρες	Μελέτη	13x4=52 ώρες	Εργασίες κατ' οίκον	31	Εργαστήριο		Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας		Εκπαιδευτικές επισκέψεις		Εξετάσεις	3					<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>	<p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>
Διαλέξεις	13x3=39 ώρες																					
Μελέτη	13x4=52 ώρες																					
Εργασίες κατ' οίκον	31																					
Εργαστήριο																						
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας																						
Εκπαιδευτικές επισκέψεις																						
Εξετάσεις	3																					
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>																					
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης: Αγγλικά</p>																					

<p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Εργασίες κατ' Οίκον: 30%</p> <p>Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70%</p> <p>Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο helios</p>
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- S. Skogestad and I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control, John Wiley & Sons, West Sussex, 2005.
- M. Morari and E. Zafiriou, Robust Process Control, Prentice-Hall, New Jersey, 1989.
- G. Dullerud and F. Paganini, A Course in Robust Control Theory, Springer, 2005.
- E.F. Camacho and C. Bordons, Model Predictive Control, Springer Verlag, 2004.
- D. P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control (Vol 1), Athena Scientific, 2001.

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1109</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΡΟΣΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (ΠΚ)/3D ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ (3DP)</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδικού Υποβάθρου Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	-		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες κατάλληλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:

- χρησιμοποιούν ορθή ορολογία ΠΚ/3D Εκτύπωσης
- αναγνωρίζουν και κατατάσσουν επιτυχώς συστήματα και εξοπλισμό ΠΚ
- επιλέγουν ορθά συγκεκριμένη τεχνολογία και οικογένεια υλικών ΠΚ για δεδομένες εφαρμογές
- προδιαγράφουν και χρησιμοποιούν κατάλληλες πρώτες ύλες ΠΚ, σε αντιστοιχία με τον εκάστοτε διαθέσιμο εξοπλισμό και τη σκοπούμενη εφαρμογή
- αναζητούν και εφαρμόζουν σχετικά πρότυπα ΠΚ, σύμφωνα με τη φύση και τις απαιτήσεις της εκάστοτε ανάγκης/εφαρμογής
- παραμετροποιούν, εξάγουν, ανταλλάσσουν και χρησιμοποιούν τα κατάλληλα κάθε φορά ηλεκτρονικά αρχεία/πρωτόκολλα για εφαρμογές ΠΚ,
- χρησιμοποιούν επιτυχώς λογισμικά προετοιμασίας διαδικασιών ΠΚ
- ολοκληρώνουν επιτυχώς τον πλήρη κύκλο διαδικασιών ΠΚ σε μικρή/επιτραπέζια κλίμακα, με 3D εκτυπωτές κατηγορίας MEX-TrB κατά ISO/ASTM 52900:2022 (τεχνολογία FDM/FFF)

### Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

<p>Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</p> <p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών                  Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις                  Λήψη αποφάσεων                  Αυτόνομη εργασία                  Ομαδική εργασία                  Εργασία σε διεθνές περιβάλλον                  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον                  Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p>	<p>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων                  Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα                  Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον                  Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου                  Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής                  Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης                  .....                  Άλλες...                  .....</p>
--	---

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα πραγματεύεται το αντικείμενο της Προσθετικής Κατασκευής (ΠΚ), γνωστής και ως "3D Εκτύπωσης". Καλύπτει τις παρακάτω ενότητες:

- Ιστορική εξέλιξη των συναφών τεχνολογιών, διάκριση, κατηγοριοποίηση, κύριες τεχνολογίες
- Βήματα της διαδικασίας της 3D εκτύπωσης
- Υλικά κατασκευής και επιλογή μεταξύ διαθεσίμων τεχνολογιών και συστημάτων
- Σχετική τυποποίηση & πρότυπα, μορφότυποι αρχείων για ΠΚ, λογισμικό 3D εκτύπωσης
- Συνδυασμός με συναφείς σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες και διεργασίες
- Κατασκευή εργαλείων, υποβοήθηση της βιομηχανικής παραγωγής
- Κύριοι και δευτερεύοντες κλάδοι αξιοποίησης και εφαρμογής, επίδραση στο σύγχρονο τεχνικό βιομηχανικό γίνεσθαι, δυνατότητες και προοπτικές αξιοποίησης στο ελληνικό τεχνικό και επιχειρηματικό περιβάλλον
- Παραδείγματα εφαρμογής

Στο πλαίσιο του μαθήματος διενεργούνται και ασκήσεις σε λογισμικά προετοιμασίας και χρήση επιτραπέζιου 3D Εκτυπωτή τεχνολογίας FDM/FFF, με αντίστοιχη βαθμολογούμενη ατομική Εργασία Πεδίου. Επίσης προαιρετικά ανατίθεται και εξαμηνιαίο βαθμολογούμενο Θέμα Εφαρμογής σε ομάδες των τριών φοιτητών.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>                  Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο.</p>
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>                  Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b></p>	<p><b>Δραστηριότητα</b>      <b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>

<p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.                  Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	Διαλέξεις	27	
	Εργαστηριακή Άσκηση	3	
	Εκπόνηση μελέτης (project)	37	
	Αυτοτελής μελέτη	20	
	Εκπαιδευτικές Επισκέψεις	5	
	Συγγραφή αναφορών	10	
	Συγγραφή Εργασιών	23	
	Σύνολο Μαθήματος	125	

  

<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>                  Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης:                  Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης:</p> <table border="1"> <tr> <td>Εξέταση γραπτή στο τέλος του εξαμήνου:</td> <td>100%</td> <td>ή</td> <td>70%</td> <td>ή</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Έκθεση/αναφορά για τις εργαστηριακές ασκήσεις &amp; ατομικές Ασκήσεις:</td> <td>-</td> <td></td> <td>30%</td> <td></td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Γραπτή Ομαδική Εργασία - Project:</td> <td>-</td> <td></td> <td>-</td> <td></td> <td>50%</td> </tr> </table> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στον Οδηγό Σπουδών του ΔΠΜΣ «Συστήματα Αυτοματισμού» και στη σελίδα του μαθήματος στην εκπαιδευτική πλατφόρμα HELIOS του ΕΜΠ.</p>	Εξέταση γραπτή στο τέλος του εξαμήνου:	100%	ή	70%	ή	20%	Έκθεση/αναφορά για τις εργαστηριακές ασκήσεις & ατομικές Ασκήσεις:	-		30%		30%	Γραπτή Ομαδική Εργασία - Project:	-		-		50%
Εξέταση γραπτή στο τέλος του εξαμήνου:	100%	ή	70%	ή	20%														
Έκθεση/αναφορά για τις εργαστηριακές ασκήσεις & ατομικές Ασκήσεις:	-		30%		30%														
Γραπτή Ομαδική Εργασία - Project:	-		-		50%														

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- KANNATEY-ASIBU JR, Elijah. *Principles of Laser Materials Processing: Developments and Applications*. John Wiley & Sons, 2023.
- ZHOU, Kun (ed.). *Additive Manufacturing Technology: Design, Optimization, and Modeling*. John Wiley & Sons, 2022.
- TOYSERKANI, Ehsan, et al. *Metal additive manufacturing*. 2021.
- DIEGEL, Olaf; NORDIN, Axel; MOTTE, Damien. *A Practical Guide to Design for Additive Manufacturing*. Springer, 2019.
- LEARY, Martin. *Design for Additive Manufacturing: Tools and Optimization*. Elsevier, 2019.
- GEBHARDT, Andreas; KESSLER, Julia; THURN, Laura. *3D printing: understanding additive manufacturing*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2018.
- GEBHARDT, Andreas; HÖTTER, Jan-Steffen. *Additive manufacturing: 3D printing for prototyping and manufacturing*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2016.
- FROES, Francis; BOYER, Rodney. *Additive Manufacturing for the Aerospace Industry*. 2019.
- SRIVASTAVA, Manu, et al. *Additive Manufacturing: Fundamentals and Advancements*. 2019.
- KILLI, Steinar Westhrin. *Additive Manufacturing: Design, Methods, and Processes*. Pan Stanford, 2017.
- SINGH, Rupinder; DAVIM, J. Paulo (ed.). *Additive Manufacturing: Applications and Innovations*. CRC Press, 2018.
- MILEWSKI, John O. *Additive manufacturing of metals: from fundamental technology to rocket nozzles, medical implants, and custom jewelry*. Springer, 2017.
- ELLIOTT, Amy; WATERS, Cindy. *Additive Manufacturing for Designers: A Primer*. Oak Ridge National Lab.(ORNL), Oak Ridge, TN (United States), 2019.
- ZHANG, Jing; JUNG, Yeon-Gil (ed.). *Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications and Applications*. Butterworth-Heinemann, 2018.
- KHORRAM-NIAKI, M.; NONINO, F. *The management of additive manufacturing. Enhancing business value*. 2018.

- CHUA, Chee Kai; LEONG, Kah Fai. *3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications (with Companion Media Pack) of Rapid Prototyping Fourth Edition*. World Scientific Publishing Company, 2014.
- HORNE, Richard; HAUSMAN, Kalani Kirk. *3D printing for dummies*. John Wiley & Sons, 2017.
- COWARD, Cameron. *3D Printing*. Penguin, 2015.
- FISHER, Gordon. *Blender 3D printing essentials*. Packt Publishing Ltd, 2013.
- RYBICKI, Frank J.; GRANT, Gerald T. *3D Printing in Medicine*. Cham: Springer International Publishing, 2017.
- SINGH, Sandeep. *Beginning google sketchup for 3D printing*. Apress, 2011.
- KELLY, James Floyd. *3D printing: build your own 3D printer and print your own 3D objects*. Que Publishing, 2013.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- <https://www.sciencedirect.com/journal/additive-manufacturing>
- <https://www.emerald.com/insight/publication/issn/1355-2546>
- <https://www.tandfonline.com/toc/nvpp20/current>
- <https://home.liebertpub.com/publications/3d-printing-and-additive-manufacturing/621/>
- <https://link.springer.com/journal/170/volumes-and-issues>
- <https://www.springer.com/journal/40964>
- <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100349533&tip=sid>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1110</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΗΓΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΩΝ (CIM-INDUSTRY 4.0)</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2793">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2793</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Να αναλύουν τις σύγχρονες τάσεις για ευελιξία Συστημάτων Κατεργασιών.</li> <li>Να σχεδιάζουν ελεγκτές Συστημάτων Κατεργασιών με δίκτυα του Petri.</li> <li>Να σχεδιάζουν διεπαφές δεδομένων λειτουργικών ενοτήτων ολοκληρωμένων Συστημάτων Κατεργασιών.</li> <li>Να κατανοούν τις επιμέρους τεχνολογίες Industry 4.0 και να αναλύουν τα προνομιακά πεδία εφαρμογής τους.</li> <li>Να υλοποιούν σε υπάρχουσες πλατφόρμες λογισμικού εφαρμογές Industry 4.0 στο επίπεδο MES.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης .....

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες... .....
<p>Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</li> <li>▪ Λήψη αποφάσεων</li> <li>▪ Ομαδική εργασία</li> <li>▪ Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</li> <li>▪ Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</li> <li>▪ Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</li> <li>▪ Σχεδιασμός σύνθετων Συστημάτων</li> </ul>	

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Τυπολογία και δομή συστημάτων κατεργασιών. Σύγχρονα συστήματα κατεργασιών: ευέλικτα, αναμορφούμενα και ευφυή. Τυπική συγκρότηση τους: εργαλειομηχανές, ρομπότ, αισθητήρες, μηχανοτρονικά συστήματα, ελεγκτές, βάσεις δεδομένων, βάσεις γνώσεων, δίκτυα.</li> <li>2. Έλεγχος Ευέλικτων Συστημάτων Κατεργασιών με βάση δίκτυα του Petri. Κλασσικά, χρονισμένα και έγχρωμα δίκτυα: βασική θεωρία και εφαρμογές ελέγχου διακριτών γεγονότων.</li> <li>3. Ολοκληρωμένα Συστήματα Κατεργασιών (CIM) και λειτουργικές ενότητες τους. Ροή πληροφορίας μεταξύ λειτουργικών ενοτήτων. Διεπαφές πληροφορίας. Βασικές έννοιες δικτύων: Μοντέλο OSI. Βασικές έννοιες βάσεων δεδομένων: Γενικευμένο ιδεατό σχήμα.</li> <li>4. Εισαγωγή στη φιλοσοφία και τις τεχνολογίες Industry 4.0: Κυβερνο-φυσικά συστήματα (Cyber-physical systems), Ψηφιακά δίδυμα (Digital twins), Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), Εικονική Πραγματικότητα (VR), Μηχανική μάθηση (ML). Εφαρμογές: προετοιμασία κατεργασιών: παρακολούθηση κατεργασιών, κατάσταση εργαλείων και μηχανών κλπ (επίπεδο Manufacturing Execution System – MES).</li> </ol>
--

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στις εργασίες προς εκπόνηση</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Εκπόνηση εργασιών	56
	Αυτοτελής μελέτη	25
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>		
<i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>		

<p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (25%) Εκθέσεις εργασιών (75%)</p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος: <a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2793">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2793</a></p>
---	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### - Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- G. Chryssolouris, *Manufacturing Systems: Theory and Practice*, Springer; 2nd edition, 606 pages, 2010.
- H A. ElMaraghy (Ed), *Changeable and Reconfigurable Manufacturing Systems*, 405 pages, Springer, 2010.
- A.W. Scheer, *CIM Computer Integrated Manufacturing: Towards the Factory of the Future*, Springer Science & Business Media, 2012.
- A. Weatherall, *Computer Integrated Manufacturing: from fundamentals to implementation*. Butterworth-Heinemann, 2013.
- Hunt, V. Daniel, ed. *Computer-integrated manufacturing handbook*. Springer Science & Business Media, 2012.
- M. Zhou, *Modeling, simulation, and control of flexible manufacturing systems : a Petri net approach*, World Scientific, 1999.
- S Soloman, *Sensors and Control Systems in Manufacturing, Second Edition*, 624 pages, McGraw-Hill Professional, 2009.
- D.T. Matt, V. Modrák, H. Zsifkovits, *Industry 4.0 for SMEs: Challenges, opportunities and requirements*, Palgrave Macmillan, 2020.
- R. Kant, H. Gurung (eds), *Industry 4.0: Concepts, Processes and Systems*, Routledge, Taylor and Francis, 2024.
- A. Azizi, R. Vatankhah Barenji (eds), *Industry 4.0: Technologies, Applications, and Challenges*, Springer, 2023.
- J. Moy Chatterjee, H. Garg, R. N. Thakur (eds), *A Roadmap for Enabling Industry 4.0 by Artificial Intelligence*, Scrivener, 2022.
- R. Kumar, S. Rani, S. Singh Khangura (eds), *Machine Learning for Sustainable Manufacturing in Industry 4.0: Concept, Concerns and Applications*, CRC Press, 2023.

### - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- *Journal of Manufacturing Systems*
- *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*
- *Journal of Cleaner Production*
- *IEEE Communications Surveys & Tutorials*
- *CIRP Annals - Manufacturing Technology*
- *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	1201	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (ΚΕΥ) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Να γνωρίζουν τα βασικά συστήματα μεταφορικών μέσων.</li> <li>▪ Να κατανοούν τις χερσαίες, θαλάσσιες και αεροπορικές μεταφορές και να αναγνωρίζουν τους περιορισμούς τους.</li> <li>▪ Να έχουν γνώση της εναρμόνισης – εφαρμογής σχετικών Ευρωπαϊκών Οδηγιών στον τομέα των μεταφορών.</li> <li>▪ Να μπορούν να αναγνωρίζουν τα βασικά τεχνικά στοιχεία υπερκατασκευών μεταφορικών μέσων.</li> <li>▪ Να γνωρίζουν τις τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των συστημάτων μεταφορικών μέσων.</li> </ul>
<p><b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</p> <p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</p> <p>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</p>

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης ..... Άλλες... .....
Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών σχετικών με τα συστήματα μεταφορικών μέσων</li> <li>▪ Ομαδική εργασία</li> <li>▪ Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</li> <li>▪ Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</li> <li>▪ Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</li> <li>▪ Προαγωγή της αναλυτικής σκέψης</li> </ul>	

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συστήματα μεταφορών – Μοντελοποίηση συστημάτων μεταφορών – Οικονομία Μεταφορών, Εμπορευματικές μεταφορές – Οδικές & Σιδηροδρομικές Μεταφορές – Στατιστικά στοιχεία, Ασφαλής μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων (ADR, RID, IMDG), Πράσινες & Έξυπνες μεταφορές, Τεχνολογίες αιχμής οχημάτων μεταφοράς.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο.		
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>		
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.  Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	
	Διαλέξεις	39	
	Εκπόνηση μελέτης (project)	56	
	Συγγραφή αναφοράς και παρουσίασης	15	
	Αυτοτελής μελέτη	15	
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>	
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά		

<p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Μέθοδοι αξιολόγησης: Αξιολόγηση τελικής αναφοράς και παρουσίασης (100%)</p>
---	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Cascetta, E. (2013). Transportation systems engineering: theory and methods (Vol. 49). Springer Science & Business Media.
- Dhillon, B. S. (2016). Transportation systems reliability and safety. CRC press.
- Mikulski, J. (Ed.). (2011). Modern Transport Telematics. Heidelberg: Springer.
- Rodrigue, J. P. (2020). The geography of transport systems. Routledge.
- Sierpiński, G. (2018). Advanced Solutions of Transport Systems for Growing Mobility.
- Sussman, J. S. (2008). Perspectives on intelligent transportation systems (ITS). Springer Science & Business Media.
- Sussman, J. (2000). Introduction to transportation systems.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- <https://www.sciencedirect.com/journal/transportation-engineering>
- <https://ettr.springeropen.com/>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1202</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΠΡΥΠΑΝΣΗΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://uest.gr/courses/">https://uest.gr/courses/</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>	
<i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i>	
<i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γνωρίζουν το πολιτικό πλαίσιο που αφορά στη διαχείριση των αποβλήτων</li> <li>• Προσδιορίζουν τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των αποβλήτων.</li> <li>• Αξιολογούν την ποιότητα του περιβάλλοντος και των περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν.</li> <li>• Προσδιορίζουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκύπτουν από τη διάθεση των αποβλήτων.</li> <li>• Αξιολογούν ζητήματα διαχείρισης αποβλήτων (υγρών στερεών και αέριων)</li> <li>• Προτείνουν μεθόδους για τη βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b>	
<i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>.....</i>
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	<i>Άλλες...</i>

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών,
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Αυτόνομη αντιμετώπιση ζητημάτων που σχετίζονται με τεχνικές και τεχνολογίες διαχείρισης των αποβλήτων
- Απόκτηση απαραίτητων γνώσεων για να μπορέσουν οι φοιτητές να συνεχίσουν περαιτέρω μεταπτυχιακά προγράμματα και διδακτορικές σπουδές.

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα καλύπτει τα εξής:

- Πολιτική στη διαχείριση των αποβλήτων
- Πηγές, ταξινόμηση και χαρακτηριστικά των αποβλήτων
- Κυκλική οικονομία, αποδοτικότητα χρήσης των πόρων, επαναχρησιμοποίηση, επιδιόρθωση, ανακύκλωση, συμβίωση (ορισμοί και παραδείγματα εφαρμογών)
- Διαλογή, προσωρινή αποθήκευση και μεταφορά αποβλήτων (παραδειγμάτων εφαρμογών),
- Βιολογική επεξεργασία αποβλήτων (μελέτες περιπτώσεων)
- Θερμική επεξεργασία αποβλήτων (μελέτες περιπτώσεων)
- Διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων και διάθεση αποβλήτων (μελέτες περιπτώσεων)
- Επίσκεψη σε υφιστάμενη μονάδα διαχείρισης αποβλήτων

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Εκπόνηση μελέτης (project)	46
	Συγγραφή αναφοράς	15
	Αυτοτελής μελέτη	25
	Σύνολο Μαθήματος	<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Μέθοδοι αξιολόγησης:	

<p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (50%) Αξιολόγηση τελικής εργασίας (50%)</p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος: <a href="https://uest.gr/courses/">https://uest.gr/courses/</a></p>
---	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### - Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Tchobanoglous, G., Kreith, F., 2018. Εγχειρίδιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Handbook of Solid Waste Management), Εκδόσεις Τζιόλας, Θεσσαλονίκη (Ελληνικά)
- Handbook of solid waste management – 2nd edition, Tchobanoglous, G., Kreith, F. (Αγγλικά)
- Κομύλης, Δ., 2021. Διαχείριση και Μηχανική Στερεών Αποβλήτων (Solid Waste Management and Engineering). Εκδόσεις Τζιόλας, Θεσσαλονίκη (2η εκδ.). (Ελληνικά)
- Μηχανική υγρών αποβλήτων, επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση metcalf & eddy, inc. Εκδόσεις Τζιόλα (Ελληνικά)
- Droste, R.L., Gehr, R.L. Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment, Sep. 2018, ISBN: 978-1-119-31236-9. (Αγγλικά)
- Γιδαράκος, Ε., Αϊβαλιώτη, Μ. 2021. Επικίνδυνα Απόβλητα: Διαχείριση, Επεξεργασία, Διάθεση (Hazardous Wastes: Management, Treatment, Disposal), ΕΑΔΠΚ, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά (2η εκδ.) (Ελληνικά)

### - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Waste Management
- Waste Management and Research
- Resources Conservation and Recycling
- Waste Biomass and Utilization
- Bioresource Technology Journal of Environmental Management
- Sustainability
- Science of the Total Environment
- Environmental Pollution
- Chemosphere
- Environmental Science and Pollution Research
- Environmental Research
- Journal of Environmental Management
- Environmental Science and Pollution Research

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	1203	Εξάμηνο	2
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Ανοι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράφεται εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ / ECTS</b>	
Διαλέξεις, εξαμηνιαίες εργασίες και εργαστηριακές ασκήσεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ :</b> <i>Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υποβάθρου, Ειδικότητας</i>	Ειδίκευσης		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ :</b>	Βασικές γνώσης μεταλλικών υλικών (μεταλλογνωσία)		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ :</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS :</b>	Ναι (English)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) :</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/enrol/index.php?id=5281">https://helios.ntua.gr/enrol/index.php?id=5281</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Ο κύκλος διαλέξεων αυτός λειτουργεί ως μια σειρά εισαγωγικών διαλέξεων στη Μεταλλουργία, την Τεχνολογία και τον Έλεγχο Συγκολλήσεων, με στόχο να παρέχει μια εις βάθος κατανόηση του θέματος. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης περιλαμβάνει την εξοικείωση με τις κατηγορίες διαφόρων μεθόδων συγκόλλησης καθώς και τις πρακτικές τους εφαρμογές. Οι σπουδαστές θα κληθούν να <b>αναλύσουν, αξιολογήσουν και να σχεδιάσουν συγκολλήσεις</b> σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Οι καλυπτόμενες μέθοδοι συγκόλλησης περιλαμβάνουν τη συγκόλληση με ηλεκτρικό τόξο (TIG, MIG, κλπ.), τη συγκόλληση με ακτίνες (laser, electron beam) και τη συγκόλληση σε στερεά κατάσταση (friction stir, ultrasonic, diffusion, κλπ.). Οι σπουδαστές θα αξιολογήσουν κριτικά και θα συγκρίνουν αυτές τις μεθόδους, λαμβάνοντας υπόψιν τα πλεονεκτήματά και τους περιορισμούς που εμφανίζουν, καθώς και την καταλληλότητα τους για συγκεκριμένες εφαρμογές. Οι σπουδαστές θα <b>αναλύσουν, προβλέψουν και αξιολογήσουν την προκύπτουσα μικροδομή</b> στην περιοχή της συγκόλλησης, εφαρμόζοντας την κατανόησή τους για τα μεταλλουργικά φαινόμενα που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του μαθήματος.</p> <p>Κατά τη διάρκεια των διαλέξεων, διεξάγεται μια λεπτομερής εξερεύνηση της επίδρασης του θερμικού κύκλου και της σημασίας της προστασίας των συγκολλήσεων. Οι σπουδαστές θα <b>αξιολογήσουν και θα αιτιολογήσουν</b> την επιλογή κατάλληλων προστατευτικών μέτρων για συγκολλήσεις, αναλύοντας την αποτελεσματικότητά τους στη διασφάλιση της ακεραιότητας της μεταλλουργικής σύνδεσης, όπως αδρανείς ατμοσφαιρικές συνθήκες και χρήση σκωρίας. Πραγματοποιείται μια κριτική εξέταση των επιπτώσεων της</p>

θερμικής παροχής και της κατανομής των τάσεων κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης. Επιπλέον, προσφέρονται εργαστηριακές ασκήσεις στο πλαίσιο του μαθήματος, παρέχοντας στους σπουδαστές πρακτική εμπειρία στην εκτέλεση διαφορετικών συγκολλήσεων. Μέσω αυτών, οι σπουδαστές θα εφαρμόσουν τις γνώσεις και την κρίση τους, για το σχεδιασμό αποτελεσματικών διαδικασιών συγκόλλησης. Ειδικότερα, οι σπουδαστές θα αξιολογήσουν την επίδραση αυτών των αλλαγών στις μηχανικές ιδιότητες της συγκόλλησης, επιδεικνύοντας την ικανότητά τους να **αναλύουν και να συνθέτουν πληροφορίες**.

Προς τον σκοπό αυτό, οι φοιτητές θα κληθούν να αναζητήσουν την διεθνή βιβλιογραφία και να συνθέσουν έγκυρες ανασκοπήσεις αυτής. Πέραν της αναφοράς, έμφαση δίνεται και στην ικανότητα αποδοτικής παρουσίασης των αποτελεσμάτων τους, με σκοπό την καλλιέργεια των επικοινωνιακών δεξιοτήτων επί σύνθετων ζητημάτων σε ποικίλο κοινό.

Μέσω της ενεργού συμμετοχής στην σειρά διαλέξεων, οι φοιτητές θα αποκτήσουν βαθύτερη κατανόηση της μεταλλουργίας, τεχνολογίας και των τεχνικών ελέγχου των συγκολλήσεων καθώς και κρίσιμες, αναλυτικές και πρακτικές ικανότητες, βασικές για την μελλοντική τους καριέρα ως μηχανικοί.

#### Γενικές δεξιότητες / ικανότητας

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής ευευθυνότητας και

ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Αυτόνομη αλλά και ομαδική εργασία
- Αναζήτηση, σύνθεση, ανάλυση, ενσωμάτωση κρίση και τεκμηρίωση, δεδομένων, πηγών, μεθόδων, εφαρμογών, τεχνικών, τεχνολογιών κλπ.
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Δημιουργική και κριτική σκέψη (ιδίως στα “ideas labs” όπου οι φοιτητές μέσα από μια καθοδηγούμενη διαδικασία με σκοπό την ανάπτυξη των κριτικών ικανοτήτων
- Διαχείριση έργου

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- i. Βασικές αρχές της μεταλλουργίας.
- ii. Θερμικοί κύκλοι των συγκολλήσεων, ζώνες συγκόλλησης, μετασχηματισμοί φάσεων κατά την συγκόλληση, εξέλιξη της μικροδομής και παραμένουσες τάσεις.
- iii. Μέθοδοι συγκόλλησης με τόξο (π.χ. TIG, MIG), συγκόλληση ακτινοβολίας (laser, electron beam) στερεάς κατάστασης (π.χ. friction stir, ultrasonic, diffusion).
- iv. Προστατευτική ατμόσφαιρα και μέσα
- v. Ένταση, τάση και βασικός εξοπλισμός.
- vi. Ελαττώματα συγκολλήσεων και μη καταστρεπτικός έλεγχος
- vii. Υγεία και ασφάλεια

#### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Με φυσική παρουσία / εξ αποστάσεως αν χρειαστεί	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ:</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Ναι	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ :</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
<p>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	Διαλέξεις	26h (2h x 13 εβδομάδες)
	Εργαστήρια	18h (3h X 6 ασκήσεις)
	Εργασίες	43h
	Προσωπική μελέτη	38h
	<b>Σύνολο Μαθήματος:</b>	<b>125</b>
<p><b>Αξιολόγηση :</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη/Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>I. Γραπτή εργασία (70%)</p> <p>II. Παρουσίαση (30%)</p>	

#### 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Articles from international journals
- Larry F. Jeffus, Welding: Principles and Applications, Cengage Learning, 2002

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1204</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΗΜ ΜΕΛΕΤΕΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (ΚΕΥ) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Να εφαρμόζουν τους ισχύοντες κανονισμούς (π.χ. ΚΕΝΑΚ) που ισχύουν για την κατάστροψη μιας ΗΜ Μελέτης</li> <li>▪ Να εκπονούν ΗΜ Μελέτες που αφορούν σε Θέρμανση-Ψύξη-Κλιματισμό, Ύδρευση-Αποχέτευση (ομβρίων και ακαθάρτων), Ανελκυστήρες – Αναβατόρια, Ενεργητική και Παθητική Πυροπροστασία, Ασθενή και Ισχυρά ρεύματα</li> <li>▪ Να συντάσσουν τον φάκελο της μελέτης και των σχεδίων που τη συνοδεύουν.</li> </ul>
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</li> <li>▪ Λήψη αποφάσεων</li> <li>▪ Ομαδική εργασία</li> <li>▪ Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</li> <li>▪ Σχεδιασμός σύνθετων συστημάτων</li> <li>▪ Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</li> </ul>
--

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα περιλαμβάνει την εκπόνηση των παρακάτω ΗΜ Μελετών σε επίπεδο οριστικής μελέτης και μελέτης εφαρμογής: Θερμομόνωση, Θέρμανση-Ψύξη-Κλιματισμός, Αερισμός, Ύδρευση-Αποχέτευση (ομβρίων και ακαθάρτων), Ανελκυστήρες – Αναβατόρια, Ενεργητική και Παθητική Πυροπροστασία, Ασθενή και Ισχυρά ρεύματα.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Εκπόνηση μελέτης(project)	46
	Συγγραφή αναφοράς	15
	Αυτοτελής μελέτη	25
	ΣύνολοΜαθήματος	<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>  <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Μέθοδοι αξιολόγησης: Αξιολόγηση τελικής αναφοράς (100%)  Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι τα εξής: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ακρίβεια υπολογισμών και περιγραφών τελικής μελέτης</li> <li>• Συμμόρφωση με τα ισχύοντα εθνικά πρότυπα</li> <li>• Καθαρότητα και σαφήνεια στην τεχνική γλώσσα</li> <li>• Πρωτοτυπία</li> <li>• Συμμετοχή στην ομαδική εργασία σε ικανό βαθμό</li> <li>• Παρουσίαση έκθεσης</li> </ul>	

<p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Απάντηση σε ερωτήσεις προφορικά κατά την παρουσίαση της έκθεσης</li></ul> <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης επικοινωνούνται στους σπουδαστές από την πρώτη κιόλας διάλεξη του μαθήματος</p>
---	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Μωυσιάδης Α., Ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις σε κτήρια, Εκδόσεις Πολιτεία, 2020, Αθήνα</li><li>▪ Harterich M., Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις Κτηρίων, Εκδόσεις Ίων, 2014, Αθήνα</li><li>▪ Μπιτζιώνης Β., Βιομηχανικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Εκδόσεις Τζιόλα, 2022, Θεσσαλονίκη.</li></ul>
---

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	1205	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Γενικών γνώσεων Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2800#">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2800#</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν: <ul style="list-style-type: none"> <li>Να διαχειρίζονται και να λύνουν τεχνικά προβλήματα στο σχεδιασμό και τον έλεγχο διεργασιών παραγωγής και μορφοποίησης πολυμερών.</li> <li>Να εξοικειωθούν με το σχεδιασμό και την ανάπτυξη νέων καινοτόμων προϊόντων (π.χ. αισθητήρες, επενεργητές) με βάση πολυμερικά υλικά.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα; <p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p> <p>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης ..... Άλλες... .....</p>	
Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:	

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα αυτό περιλαμβάνει την παρουσίαση βασικών εννοιών που αφορούν την Τεχνολογία των Πολυμερών. Γίνεται σύντομη αναφορά στην παραγωγή και τη φυσικοχημεία (θερμικές μεταπτώσεις, κρυσταλλικότητα) των πολυμερών. Ακολουθεί παρουσίαση βασικών αρχών στη ρεολογία/ρεομετρία τηγμάτων πολυμερών καθώς και των διεργασιών μορφοποίησης, με έμφαση στις λειτουργικές συνθήκες που πρέπει να ακολουθούνται για την επεξεργασία διαφόρων πολυμερών. Τέλος, μέσα από μελέτες περιπτώσεων (case studies) γίνεται αναφορά σε σύγχρονες εφαρμογές στον τομέα της συσκευασίας τροφίμων, των βιοϊατρικών πολυμερών και των νανοδομημένων πολυμερών. Αναφορά γίνεται επίσης σε τύπους "έξυπνων πολυμερών" σε εφαρμογές ως αισθητήρες/επενεργητές.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.		
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>		
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	
	Διαλέξεις	39	
	Εκπόνηση μελέτης (project)	20	
	Συγγραφή αναφοράς	15	
	Προετοιμασία παρουσίασης της μελέτης	10	
	Αυτοτελής μελέτη	41	
	Σύνολο Μαθήματος		<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>  <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική</i>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (70%) Αξιολόγηση τελικής αναφοράς - Παρουσίασης (30%)</p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος: <a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2800">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2800</a></p>		

<p>Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Z. Tadmor, C. Gogos, "Principles of Polymer Processing", J. Wiley & Sons, 1974.
- N.G. McCrum, C.P. Buckley, C.B. Bucknall, "Principles of Polymer Engineering", Oxford University Press, 1988.
- J.R. Fried, "Polymer Science & Technology" Prentice Hall, 2003.
- Brent Strong A. "Plastics: Materials and Processing", Prentice Hall 3<sup>rd</sup> ed. 2006.

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	1206	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	1
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΞΥΓΝΑ ΥΛΙΚΑ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
Διαλέξεις		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Θα έχουν εμβαθύνει τις γνώσεις τους στην περιοχή των υλικών και προηγμένων υλικών.</li> <li>▪ Θα έχουν αποκτήσει εξειδικευμένες γνώσεις για τους μηχανισμούς που αφορούν στις διάφορες μορφές εκδήλωσης ευφυίας υλικών και συναφών διατάξεων.</li> <li>▪ Θα είναι σε θέση να αναλύουν / αξιολογούν / πραγματοποιούν τρόπους υλοποίησης ολοκληρωμένων διατάξεων ευφυούς δράσης στους διάφορους τεχνολογικούς τομείς</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης ..... Άλλες... .....

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμό σύνθετων ευφυών συστημάτων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Ορισμός και ταξινόμηση των έξυπνων υλικών και δομών.
2. Συσχέτιση κρυσταλλικής δομής και ευφυούς συμπεριφοράς των υλικών.
3. Πιεζοηλεκτρικά και ηλεκτροσυσταλτικά υλικά.
4. Μαγνητοσυσταλτικά υλικά.
5. Κράματα με μνήμη σχήματος και μαγνητικά υλικά με μνήμη σχήματος.
6. Ηλεκτρορεολογικά και μαγνητορεολογικά υγρά.
7. Τεχνολογία αισθητήρων, ενεργοποιητών και μετατροπέων βασισμένη στα έξυπνα υλικά.
8. Βασικά πεδία τεχνολογικών εφαρμογών των έξυπνων υλικών.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
<i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Διαλέξεις	30
	Εκπόνηση μελέτης (project)	30
	Συγγραφή αναφοράς	30
	Αυτοτελής μελέτη	35
	Σύνολο Μαθήματος	<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Μέθοδοι αξιολόγησης: Αξιολόγηση τελικής αναφοράς (100%)	
<i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις</i>		

<p>Σύντομη Απάντηση, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	
---	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- [Encyclopedia of smart materials](#), Wiley, 2002
- [Shape-memory Alloys Handbook](#), Wiley-ISTE, 2013
- Michelle Addington, Daniel L. Schodek, [Smart materials and new technologies: for the architecture and design professions](#), Architectural Press, 2005
- Mark J. Schulz, Ajit D. Kelkar, Mannur J. Sundaresan, [Nanoengineering of Structural, Functional and Smart Materials](#), CRC Press, 2005
- Rakesh Kumar Sonker, Kedar Singh, Rajendra Sonkawade, [Smart Nanostructure Materials and Sensor Technology](#), Springer, 2022
- Chaudhery Mustansar Hussain, Paolo Di Sia, [Handbook of Smart Materials, Technologies, and Devices: Applications of Industry 4.0](#), Springer, 2022
- Johannes Michael Sinapius, [Adaptronics – Smart Structures and Materials](#), Springer, 2021
- V. R. Remya, H. Akhina, Oluwatobi Samuel Oluwafemi, Nandakumar Kalarikkal, Sabu Thomas, [Nanostructured Smart Materials: Synthesis, Characterization, and Potential Applications](#), CRC Press, 2021
- Xuexi Zhang, Mingfang Qian, [Magnetic Shape Memory Alloys: Preparation, Martensitic Transformation and Properties](#), Springer, 2021
- Takayuki Yoneyama, Shuichi Miyazaki, [Shape Memory Alloys for Biomedical Applications](#), Woodhead Publishing Limited, 2009
- Andrzej Ziolkowski, [Pseudoelasticity of Shape Memory Alloys: Theory and Experimental Studies](#), Butterworth-Heinemann, 2015
- Kush Mehta, Kapil Gupta, [Fabrication and Processing of Shape Memory Alloys](#), Springer, 2019
- Fernandes F.M.B., [Shape Memory Alloys - Processing, Characterization and Applications](#), InTech, 2013

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Journal of Intelligent Materials Systems and Structures, SAGE
- Journal of Nanotechnology and Smart Materials, JSCHOLAR

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>1207</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕ ΚΤΗΡΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://dpms-as.mech.ntua.gr/Odigos_dpms_2022-2023.pdf">https://dpms-as.mech.ntua.gr/Odigos_dpms_2022-2023.pdf</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
<p>Το μάθημα στοχεύει να εφοδιάσει τους φοιτητές με ειδικές γνώσεις στα χαρακτηριστικά και λειτουργία:</p> <p>(α) συστημάτων παραγωγής ενέργειας (β) συστημάτων θερμικής και ηλεκτρικής αποθήκευσης (γ) συστημάτων αυτοματισμού ενεργειακών συσκευών και εγκαταστάσεων με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας</p>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i>	<p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</p> <p>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</p> <p>Λήψη αποφάσεων</p> <p>Αυτόνομη εργασία</p> <p>Ομαδική εργασία</p> <p>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</p> <p>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</p> <p>Παράγωγη νέων ερευνητικών ιδεών</p>
	<p>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</p> <p>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</p> <p>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</p> <p>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</p> <p>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</p> <p>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</p> <p>.....</p> <p>Άλλες...</p> <p>.....</p>

Το project και η εργαστηριακή εργασία που αποτελούν ουσιαστικό μέρος του μαθήματος στοχεύουν στην προώθηση:

- Αναζήτησης, ανάλυσης και σύνθεσης δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- ανεξάρτητης σκέψης,
- ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Λήψης αποφάσεων
- Ομαδικής εργασίας

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(α) Εισαγωγή

(β) Ενεργειακά Συστήματα Κτιρίων (Η/Μ, ΣΑΕ, Μετρητικά, Εξοικονόμηση Ενέργειας, Επίσκεψη/μετρήσεις σε πιλοτικό κτίριο)

(γ) Ενεργειακά Συστήματα στη Βιομηχανία (Τεχνολογίες καύσης, Συμπαραγωγή Θερμότητας/Ηλεκτρισμού, Βοηθητικά Βιομηχανικά Συστήματα, Case Studies)

(δ) Αποθήκευση Θερμότητας/Ηλεκτρισμού (Συστήματα και Εφαρμογές)

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο.</p>	
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.  Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p><b>Δραστηριότητα</b></p>	<p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>
	<p>Διαλέξεις</p>	<p>36</p>
	<p>Εκπόνηση μελέτης (project)</p>	<p>49</p>
	<p>Συγγραφή αναφοράς</p>	<p>15</p>
	<p>Αυτοτελής μελέτη</p>	<p>25</p>
	<p><b>Σύνολο Μαθήματος</b></p>	<p><b>125</b></p>
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αγγλικά</li> </ul> <p>Μέθοδοι Αξιολόγησης επίδοσης φοιτητών:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εξέταση γραπτή στο τέλος του εξαμήνου (60%)</li> <li>• Εργαστηριακές Ασκήσεις: 10%</li> <li>• Project: 30%</li> </ul> <p>Προσβασιμότητα στα κριτήρια αξιολόγησης:</p>	

<p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Τα κριτήρια αναφέρονται στον οδηγό σπουδών και γνωστοποιούνται κατά τη διάρκεια των διαλέξεων:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίπεδο κατανόησης υλικού μαθήματος</li> <li>• Επάρκεια στην ορθή εφαρμογή της θεωρίας και των σχετικών εξισώσεων.</li> <li>• Επίπεδο ικανότητας συγγραφής τεχνικών αναφορών.</li> <li>• Επίπεδο ανάπτυξης ικανοτήτων κριτικής σκέψης.</li> </ul>
---	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Building Automation Control Devices and Applications 1st Edition by American Technical Publishers (Author), In Partnership with NJATC (Author). ISBN-13: 978-0826920003</li> <li>▪ Modeling of Combustion Systems: A Practical Approach. Author: Joseph Colannino. Published in 2006, by CRC Press. ISBN: 9780849333651</li> <li>▪ Combined Heat and Power (Power Generation) 1st Edition by Paul Breeze (Author). Published in 2017 by Academic Press. ISBN: 978-0128129081</li> </ul> <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energy and Buildings</li> <li>▪ Energies</li> <li>▪ Eng – Advances in Engineering,</li> </ul>
---

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2103</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
Διαλέξεις		2	3
Εργαστηριακές Ασκήσεις		1	2
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		3	5
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδικού υποβάθρου Γενικών γνώσεων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ να γνωρίζουν τη λειτουργία των βασικών στοιχείων οργανολογίας</li> <li>▪ να μετρούν χρησιμοποιώντας τον βασικό εξοπλισμό κλασικών ηλεκτρικών μετρήσεων</li> <li>▪ να υπολογίζουν τα διάφορα σφάλματα που προκύπτουν κατά τη διαδικασία των μετρήσεων και την αβεβαιότητα μιας μέτρησης</li> <li>▪ να αξιολογούν τη συμμόρφωση ή μη ενός προϊόντος μέσω της μέτρησης, της αβεβαιότητας και κάνοντας χρήση του κανόνα απόφασης.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i> <i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i> <i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i> <i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>

Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης ..... Άλλες... .....
<p>Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</li> <li>▪ Λήψη αποφάσεων</li> <li>▪ Αυτόνομη εργασία</li> <li>▪ Ομαδική εργασία</li> <li>▪ Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</li> <li>▪ Αξιολόγηση συμμόρφωσης ή μη ενός προϊόντος</li> <li>▪ Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</li> </ul>	

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σύντομη αναφορά στην ιστορία της μέτρησης. Δομή και οργάνωση της μετρολογίας σήμερα. Θεωρία σφαλμάτων, οργανολογία, μεθοδολογία κλασικών ηλεκτρικών μετρήσεων, παλμογράφοι, όργανα μηδενισμού (γέφυρες) και συσκευές αντιστάθμισης. Μετρήσεις ενέργειας και ισχύος μονοφασικών και πολυφασικών συστημάτων. Ενισχυτές ανοικτού και κλειστού βρόχου, τελεστικοί ενισχυτές, μετρήσεις επί των τελεστικών ενισχυτών. Αναλογικές μετρήσεις ηλεκτρικών μεγεθών, ψηφιακό πολύμετρο (βολτόμετρο, αμπερόμετρο ωμόμετρο), αναλογικές μετρήσεις μη ηλεκτρικών μεγεθών, μετατροπείς, μέτρηση δύναμης και ροπής. Θεωρητική και στατιστική θεμελίωση της αβεβαιότητας. Η εκτίμηση των αβεβαιοτήτων στην πράξη. Μέτρηση – Αβεβαιότητα – Κανόνας απόφασης.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.		
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στο εργαστήριο</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>		
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	
	Διαλέξεις	26	
	Εργαστήριο	13	
	Συγγραφή αναφοράς	26	
	Αυτοτελής μελέτη	34	
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>	
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>  <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Μέθοδοι αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (60%)		

<p><i>Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p><b>Εργαστηριακές αναφορές (40%)</b></p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος:</p>
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

*- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:*

- Ν. Ι. Θεοδώρου, Ηλεκτρικές Μετρήσεις, Θεωρία και Ασκήσεις, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 94645619, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 2/2020, ISBN: 9789604188635.
- Μ. Ε. Μαθιουλάκης, Μέτρηση, Ποιότητα Μέτρησης και Αβεβαιότητα, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 59396053, Εκδόσεις Ελληνικής Ένωσης Εργαστηρίων, 2/2015, ISBN: 9608822602.
- Νικόλαος Παπαμάρκος, Ιωάννης Πρατικάκης, Ηλεκτρικές Μετρήσεις, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 68372662, Εκδόσεις: ΑΦΟΙ ΠΑΠΑΜΑΡΚΟΥ Ο.Ε., 1/2015, ISBN: 9789609368605
- Πετρίδης Βασίλειος, Μετρήσεις, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 68392760, Εκδόσεις Ζήτη Πελαγία & Σια Ι.Κ.Ε., 1/2013, ISBN: 9789604564880.
- Καλοβρέκτης Κωνσταντίνος, Αισθητήρες Μέτρησης και Ελέγχου, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77106782, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 3/2018, ISBN: 9789604187584.
- Elgar Peter, Αισθητήρες μέτρησης και ελέγχου, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 18548793, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 1/2003, ISBN: 9789608050310.
- Λουτρίδης Σπυρίδων, Μετρήσεις σε Ηλεκτρικά και Ηλεκτρονικά Κυκλώματα, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77106801, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 1/2018, ISBN: 9789604188055.
- Τουλόγλου Στέφανος, Ηλεκτρικές Μετρήσεις σε Κυκλώματα Συνεχούς & Εναλλασόμενου Ρεύματος, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 122080715, Εκδόσεις ΜΑΡΙΑ ΠΑΡΙΚΟΥ & ΣΙΑ ΕΠΕ, 3/1998, ISBN: 9789604058792.
- Γαστεράτος, Μουρούτσος, Ανδρεάδης, Τεχνολογία Μετρήσεων - Αισθητήρια, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 32997624, Εκδόσεις ΤΣΟΤΡΑΣ ΑΝ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ, 1/2013, ISBN: 9786188074118.
- Λουτρίδης Σπυρίδων, Τεχνολογία μετρήσεων και αισθητήρων, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 122083294, Εκδόσεις ΜΑΡΙΑ ΠΑΡΙΚΟΥ & ΣΙΑ ΕΠΕ, 1/2008, ISBN: 9789604116560.
- Πράπας Δημήτρης, Τεχνολογία μετρήσεων, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 18549072, Εκδόσεις Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 1/2009, ISBN: 9789604181780.
- ΚΩΣΤΑΣ ΚΑΛΑΪΤΖΑΚΗΣ, ΕΥΤΥΧΗΣ ΚΟΥΤΡΟΥΛΗΣ, ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ: ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 13771, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 1/2010, ISBN: 9789604613311.

*- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, IEEE
- Measurement, Elsevier
- Measurement Science and Technology, IOPscience
- Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives, Taylor & Francis

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2104</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΡΟΜΠΟΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Υποχρεωτικό στη Β' Κατεύθυνση Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2803">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2803</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

**Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:

- Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν τα βασικά δομικά στοιχεία και τις λειτουργίες ενός ρομποτικού συστήματος
- Να μοντελοποιούν και να αναλύουν μαθηματικά ρομποτικούς χειριστές ανοικτού κινηματικού τύπου, συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση πληθώρας εργασιών στη βιομηχανία
- Να σχεδιάζουν, ως προς την αναλυτική του δομή, το σύστημα ελέγχου ενός ρομποτικού βραχίονα και να εκτιμούν την επίδοσή του
- Να επιλέγουν κατάλληλη μέθοδο για τη σχεδίαση ρομποτικής τροχιάς και την εκτέλεση σύνθετων εργασιών ρομποτικού χειρισμού
- Να χρησιμοποιούν κατάλληλα υπολογιστικά εργαλεία για την προσομοίωση της λειτουργίας ενός ρομποτικού χειριστή και την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων
- Να έχουν επίγνωση των δυσκολιών που παρουσιάζονται στο σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος ελέγχου ενός ρομποτικού βραχίονα.
- Να μπορούν να αξιολογούν τις βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό και τη

Λειτουργία ρομποτικών συστημάτων χειρισμού.

#### Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών  
 Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις  
 Λήψη αποφάσεων  
 Αυτόνομη εργασία  
 Ομαδική εργασία  
 Εργασία σε διεθνές περιβάλλον  
 Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον  
 Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων  
 Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα  
 Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον  
 Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου  
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής  
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης  
 .....  
 Άλλες...  
 .....

Το μάθημα αποσκοπεί να βοηθήσει τους φοιτητές να αναπτύξουν τις ακόλουθες ικανότητες:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών και εργαλείων
- Λήψη αποφάσεων για τη σχεδίαση λύσεων και την επίλυση σύνθετων προβλημάτων
- Αυτόνομη εργασία σε ένα ολοκληρωμένο πρόβλημα, από τη μαθηματική ανάλυση μέχρι την τελική εκτέλεση υπολογιστικών προσομοιώσεων και την οπτικοποίηση αποτελεσμάτων
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον βάσει διεθνούς βιβλιογραφίας σε θέματα τεχνολογικής αιχμής
- Μελέτη διεπιστημονικών θεμάτων και εφαρμογών της ρομποτικής τεχνολογίας
- Σχεδιασμός της λειτουργίας σύνθετων ρομποτικών συστημάτων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής κατά την εκπόνηση σύνθετων εργασιών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Βασικοί στόχοι του μαθήματος είναι: α) η εισαγωγή των φοιτητών στις βασικές έννοιες και θεματολογία της Ρομποτικής, κυρίως όσον αφορά στην ανάλυση και έλεγχο κλασικών ρομποτικών χειριστών, συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση πληθώρας εργασιών στη βιομηχανία, και β) η εξοικείωση των φοιτητών με τα αναλυτικά μαθηματικά εργαλεία που υπεισέρχονται στη μελέτη κλασικών βιομηχανικών ρομποτικών συστημάτων, η αφομοίωση και κατανόηση των λειτουργιών και του τρόπου ελέγχου ενός ρομποτικού συστήματος.

Το περιεχόμενο του μαθήματος είναι οργανωμένο σε 3 κύριες ενότητες:

- 1) Κινηματική Ανάλυση Ρομποτικών Χειριστών
  - Ευθεία και αντίστροφη κινηματική ανάλυση - Γεωμετρικό μοντέλο
  - Διαφορική κινηματική ανάλυση - Ευθεία και αντίστροφη - Ιακωβιανή Μήτρα
  - Ρομποτικοί χειριστές με πλεονάζοντες βαθμούς ελευθερίας
- 2) Στατική και Δυναμική Ανάλυση Ρομπότ
  - Σπουδή δυνάμεων και ροπών
  - Μήτρα συμμόρφωσης ρομποτικού χειριστή
  - Ρομποτικά Δυναμικά Μοντέλα Newton-Euler και Lagrange
  - Ευθεία και Αντίστροφη Δυναμική
  - Αναγνώριση Παραμέτρων Δυναμικού Ρομποτικού Μοντέλου
- 3) Αυτόματος Έλεγχος Ρομποτικών Συστημάτων
  - Σχεδιασμός ρομποτικής τροχιάς – Σχεδιασμός κίνησης
  - Γραμμικός έλεγχος μεμονωμένης άρθρωσης
  - Μη-Γραμμικός ρομποτικός έλεγχος βάσει μοντέλου (έλεγχος υπολογιζόμενης ροπής)
  - Έλεγχος στο χώρο του τελικού στοιχείου δράσης
  - Προσαρμοστικός και εύρωστος έλεγχος ρομποτικών συστημάτων



- Journal of Intelligent and Robotic Systems, <https://www.springer.com/journal/10846>
- Frontiers in Robotics and AI, <https://www.frontiersin.org/journals/robotics-and-ai>
- Advanced Robotics, <https://www.tandfonline.com/journals/tadr20>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	2201	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	1
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΠΟΛΥΜΕΤΑΒΛΗΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων			
Διαλέξεις		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2806">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2806</a>		

## 3 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>	
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.	
Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Στο τέλος του μαθήματος οι σπουδαστές είναι σε θέση:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Να περιγράψουν ένα πολυμεταβλητό σύστημα στο πεδίο του χρόνου ή της συχνότητας</li> <li>2) Να επιλέξουν προδιαγραφές των αποκρίσεων του συστήματος και να σχεδιάσουν τον ελεγκτή που τις ικανοποιεί.</li> </ol>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b>	
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Λήψη αποφάσεων	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Αυτόνομη εργασία	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Ομαδική εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	.....
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Άλλες...
	.....
Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:	

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός σύνθετων πολυμεταβλητών συστημάτων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Πολυμεταβλητά ΣΑΕ στο χώρο κατάστασης. Στοιχεία Αφηρημένης Άλγεβρας και Διαφορικής Γεωμετρίας. Βέλτιστος Έλεγχος, ΣθENAρός (εύρωστος), Πολυμεταβλητός Έλεγχος (H<sub>∞</sub>, KM). Το πρόβλημα του ελέγχου σε συστήματα πολλών εισόδων (διεγέρσεων) πολλών εξόδων (αποκρίσεων). Γραμμικοποίηση συστήματος στην περιοχή ενός σημείου ισορροπίας. Χρονική απόκριση συστήματος και τρόποι υπολογισμού της μητρικής εκθετικής συνάρτησης. Ορισμός και ιδιότητες της μήτρας συναρτήσεων μεταφοράς. Ελεγκσιμότητα, παρατηρησιμότητα και αποσύνθεση Kalman. Δείκτες ελεγκσιμότητας και δείκτες παρατηρησιμότητας συστήματος. Ισοδυναμία πολυωνυμικών μητρών. Μορφές μήτρας. Μηδενικά στο άπειρο και πεπερασμένα μηδενικά συστήματος. Γενίκευση της μεθόδου των γεωμετρικών τόπων των ριζών (root locus) σε πολυμεταβλητά συστήματα και ο ρόλος των μηδενικών στο άπειρο. Κανονική μορφή Ρορον. Κανονική μορφή Luenberger. Κανονική παρατηρήσιμη μορφή. Θεωρία πολυωνυμικών μητρών. Εισαγωγή της μήτρας συστήματος. Μετασχηματισμός της μήτρας συστήματος. Ελεγκσιμότητα και παρατηρησιμότητα περιγραφής με μήτρα συστήματος. Εισαγωγή στην ευστάθεια κατά Lyapunov για μη γραμμικά και γραμμικά συστήματα.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Εκπόνηση μελέτης (project)	46
	Συγγραφή αναφοράς	15
	Αυτοτελής μελέτη	25
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Μέθοδοι αξιολόγησης:	

<p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (70%) Αξιολόγηση τελικής αναφοράς (30%)</p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος: <a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2806">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2806</a></p>
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- [1] Chen, C. T. (1984). Linear System Theory and Design, Holt, Rinehart and Winston.
- [2] Kailath, T. (1980). Linear Systems, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- [3] Rosenbrock, H. H. (1970). State-Space and Multivariable Theory, Thomas Nelson, London.
- [4] Vidyasagar, M. (1985). Control System Synthesis: A Factorization Approach. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. IEEE Transactions on Automatic Control.
2. International Journal of Automatic Control System.
3. Journal of Optimization Theory and Applications.

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ου</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2202</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	helios		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ να σχεδιάσουν μη γραμμικούς σταθεροποιητές ανάδρασης κατάστασης για διάφορες κλάσεις μη γραμμικών συστημάτων ελέγχου,</li> <li>▪ να σχεδιάσουν μη γραμμικούς παρατηρητές για διάφορες κλάσεις μη γραμμικών συστημάτων ελέγχου,</li> <li>▪ να σχεδιάσουν μη γραμμικούς σταθεροποιητές ανάδρασης εξόδου για διάφορες κλάσεις μη γραμμικών συστημάτων ελέγχου, και</li> <li>▪ να καταλάβουν έννοιες ευστάθειας για δυναμικά συστήματα και συστήματα ελέγχου.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	.....
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>
	.....

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Κατανόηση των προβλημάτων σταθεροποίησης
- Κατανόηση των διαδικασιών σχεδίασης σταθεροποιητικών αναδράσεων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εννοιες Ευστάθειας δυναμικών συστημάτων Lyapunov συναρτήσεις για δυναμικά συστήματα functions. Το πρόβλημα σταθεροποίησης με ανάδραση κατάστασης για συστήματα ελέγχου. Backstepping για τριγωνικά συστήματα ελέγχου. Συναρτήσεις Lyapunov Ελέγχου και το Θεώρημα Artstein-Sontag. Συναρτήσεις Lyapunov Ελέγχου για μη γραμμικά τριγωνικά συστήματα ελέγχου. Input-to-State Stability. Το πρόβλημα του παρατηρητή για συστήματα ελέγχου. Το πρόβλημα σταθεροποίησης με ανάδραση εξόδου για συστήματα ελέγχου. High-Gain παρατηρητές για globally Lipschitz μη γραμμικά συστήματα.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Αυτοτελής μελέτη	86
	Σύνολο Μαθήματος	125
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>  <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά  Μέθοδοι αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (100%)	

<p style="text-align: center;"><i>Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

*- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:*

- E. D. Sontag, *Mathematical Control Theory*, 2<sup>nd</sup> Edition, Springer, 1998.
- J. Zabczyk, *Mathematical Control Theory: An Introduction*, Birkhauser, 1992.
- H. K. Khalil, *Nonlinear Systems*, 2<sup>nd</sup> Edition, Prentice-Hall, 1996.
- M. Krstic, I. Kanellakopoulos and P. Kokotovic, *Nonlinear and Adaptive Control Design*, Wiley, 1995.
- J.-M. Coron, *Control and Nonlinearity*, American Mathematical Society, 2007.
- W. M. Haddad and V. Chellaboina, *Nonlinear Dynamical Systems and Control*, Princeton University Press, 2008.
- A. Mironchenko, *Input-to-State Stability*, Springer, 2023.
- I. Karafyllis and Z.-P. Jiang, *Stability and Stabilization of Nonlinear Systems*, Springer 2011.

*- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

- <https://www.sciencedirect.com/journal/systems-and-control-letters>
- <https://www.siam.org/publications/journals/siam-journal-on-control-and-optimization-sicon>
- <https://ieeecs.org/publication/transactions-automatic-control>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2203</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>1</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
Διαλέξεις		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/enrol/index.php?id=2808">https://helios.ntua.gr/enrol/index.php?id=2808</a>		

## 4 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν: <ul style="list-style-type: none"> <li>Να μοντελοποιούν και αναλύουν δυναμικά συστήματα.</li> <li>Να υλοποιούν σχήματα αναγνώρισης παραμέτρων πραγματικού χρόνου.</li> <li>Να σχεδιάζουν βασικά σχήματα προσαρμοστικού ελέγχου.</li> <li>Να προσομοιώνουν σχήματα προσαρμοστικού ελέγχου για πραγματικές εφαρμογές.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;:	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης ..... Άλλες... .....
Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:	

- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στον ευφυή και προσαρμοστικό έλεγχο. Κανόνες MIT. Θεωρία ευστάθειας κατά Lyapunov. Προσαρμοστικός έλεγχος αναφοράς σε πρότυπο για μη-γραμμικά συστήματα. Σθεναρός προσαρμοστικός έλεγχος για ρομποτικούς βραχίονες (βασισμένος σε μοντέλο). Προσαρμοστικός έλεγχος αβέβαιων συστημάτων με νευρωνικά δίκτυα. Έλεγχος με ενισχυτική μάθηση.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Μελέτη	40
	Εκπόνηση εργασιών	23
	Προετοιμασία εξέτασης	20
	Τελική εξέταση	3
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (40%) Αναλυτικές και υπολογιστικές εργασίες (40%) Αξιολόγηση τελικής αναφοράς (20%)</p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος: <a href="https://helios.ntua.gr/enrol/index.php?id=2808">https://helios.ntua.gr/enrol/index.php?id=2808</a></p>	
<i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i>		

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- «Robust Adaptive Control», P. Ioannou, J. Sun, Dover, 2012.
- J-J. E. Slotine, W. Li, "Applied Nonlinear Control"
- H. K., Khalil, "Nonlinear Systems"
- J. T. Spooner, M. Maggiore, R. Ordóñez, K. M. Passino, "Stable Adaptive Control and Estimation for Nonlinear Systems: Neural and Fuzzy Approximator Techniques"
- J. A. Farrell & M. M. Polycarpou, "Adaptive Approximation Based Control-Unifying Neural, Fuzzy and Traditional Adaptive Approximation Approaches"

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- <https://ieeecs.org/publication/transactions-automatic-control>
- <https://www.sciencedirect.com/journal/automatica>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2204</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΜΗΧΑΝΟΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	3	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://nereus.mech.ntua.gr/courses/mechatronics/mechatronics.html">http://nereus.mech.ntua.gr/courses/mechatronics/mechatronics.html</a>		

## 5 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Να αναλύουν μηχανοτρονικά συστήματα και να ολοκληρώνουν το σχεδιασμό μιας σύνθετης διάταξης.</li> <li>▪ Να επιλέγουν κατάλληλες τεχνολογίες αισθητήρων, επενεργητών, ηλεκτρονικών, μικροελεγκτών, για χρήση σε μηχανοτρονικές διατάξεις.</li> <li>▪ Να έχουν επίγνωση των δυσκολιών που παρουσιάζονται στο σχεδιασμό και την υλοποίηση σύνθετων μηχανοτρονικών συστημάτων και να μπορούν να συνεργάζονται σε μια ομάδα για να τις αντιμετωπίζουν.</li> <li>▪ Να μπορούν να αξιολογούν τις βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό και τη λειτουργία μηχανοτρονικών συστημάτων.</li> </ul>
<p><b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</p> <p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</p>

<p>πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών                  Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις                  Λήψη αποφάσεων                  Αυτόνομη εργασία                  Ομαδική εργασία                  Εργασία σε διεθνές περιβάλλον                  Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον                  Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</p>	<p>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα                  Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον                  Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου                  Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής                  Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης                  .....                  Άλλες...                  .....</p>
<p>Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</li> <li>▪ Λήψη αποφάσεων</li> <li>▪ Ομαδική εργασία</li> <li>▪ Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</li> <li>▪ Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</li> <li>▪ Σχεδιασμός σύνθετων μηχανοτρονικών συστημάτων</li> <li>▪ Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</li> <li>▪ Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</li> </ul>	

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή, σχεδιασμός, μοντελοποίηση, αναγνώριση παραμέτρων & ανάλυση, αισθητήρες, επενεργητές, μηχανισμοί, μεταδόσεις, αναλογικά ηλεκτρονικά, A/D & D/A, μικροελεγκτές (h/w & s/w), single board computers, Λ/Σ πραγματικού χρόνου (RTOS), έλεγχος, κατασκευαστικά θέματα. Το μάθημα στοχεύει στην εξοικείωση των φοιτητών με τον σχεδιασμό Μηχανοτρονικών Συστημάτων και στην εφαρμογή των μεθόδων μέσω ενός project της επιλογής τους (μετά από συνεννόηση με τον διδάσκοντα).

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>                  Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	Πρόσωπο με πρόσωπο.		
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>                  Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>		
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>                  Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη</p>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	
	Διαλέξεις	39	
	Εκπόνηση μελέτης (project)	46	
	Συγγραφή αναφοράς	15	
	Αυτοτελής μελέτη	25	
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>	

<p>καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>  <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης:                      Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης:                      Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (50%)                      Αξιολόγηση τελικής αναφοράς (50%)</p> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος:  <a href="http://nereus.mech.ntua.gr/courses/mechatronics/mechatronics_pdf/mechatronics_schedule.pdf">http://nereus.mech.ntua.gr/courses/mechatronics/mechatronics_pdf/mechatronics_schedule.pdf</a></p>

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Alciatore, D.G. and Hstand, M.B., Mechatronics, McGraw-Hill, New York, NY, 2003.
- Bolton, W., Mechatronics, Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering, 2nd ed., Longman, Essex, England, 1999.
- Busch-Vishniac, I.J., Electromechanical Sensors and Actuators, Springer Verlag, New York, NY, 1999.
- Campbell, P., Magnet Materials and Their Application, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1994.
- Chai, H.D., Electromechanical Motion Devices, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- Chapman, S., Electric Machinery Fundamentals, 3η έκδοση, McGraw Hill, New York, NY, 1998.
- Dorf, R. and Svoboda, J., Introduction to Electric Circuits, John Wiley & Sons, New York, NY, 1996.
- Dorf, R.C., ed., The Electrical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, FL, 1993.
- Fink, D. G. and Beaty, H. W., Standard Handbook for Electrical Engineers, 13η έκδοση, McGraw Hill, New York, NY, 1993.
- Fitzgerald, A.E., Kingsley, Jr., C. and Umans, S. D., Electric Machinery, 5η έκδοση, McGraw Hill, New York, NY, 1990.
- Fraser, C. and Milne, J., Electromechanical Engineering, IEEE Press & McGraw Hill, New York, NY, 1994.
- Gottlieb, I. M., Electric Motors, and Control Techniques, 2η έκδοση, Tab Books & McGraw Hill, New York, NY, 1994.
- Horowitz, P. and Hill, W., The Art of Electronics, 2η έκδοση, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1989.
- Hurricks, P.L., Electromechanical Product Design, Longman, Essex, England, 1994.
- Karnopp, D., Margolis, D.L., Rosenberg, R.C., System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronic Systems, 3rd edition Wiley-Interscience, 2000.
- Kenjo, T., Electric Motors and their Controls, Oxford University Press, Oxford, UK, 1993.
- Leonhard, W., Control of Electrical Drives, 2η έκδοση, Springer Verlag, Berlin, Germany, 1997.
- Moskowitz, L. R., Permanent Magnet Design and Application Handbook, Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 2η έκδοση 1995.
- Nachtigal, Chester, ed., Instrumentation and Control, Wiley, New York, NY, 1990.
- Rowell, D. και Wormley, D.N., System Dynamics, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1997.
- Slocum, A., Precision Machine Design, Prentice Hall, New Jersey, 1992.
- Tomkison, D. and Horne, J., Mechatronics Engineering, McGraw Hill, New York, NY, 1996.
- Valentine, R., Motor Control Electronics Handbook, McGraw Hill, New York, NY, 1998.
- Wildi, T., Electrical Machines, Drives, and Power Systems, 3η έκδοση, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1997.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- <http://www.ieee-asme-mechatronics.info/#:~:text=The%20IEEE%2FASME%20TRANSACTIONS%20ON,Control%20Division%2C%20and%20ASME%20Design>
- <https://www.sciencedirect.com/journal/mechatronics>
- <https://thescipub.com/imr>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2205</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
Διαλέξεις		1,5	
Εργαστηριακές Ασκήσεις		1,5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		<b>3</b>	<b>5</b>
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Υποχρεωτικό στη Β' Κατεύθυνση Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2805">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2805</a>		

## 6 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:

- Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν τα βασικά δομικά στοιχεία και τις λειτουργίες ενός ολοκληρωμένου ρομποτικού συστήματος
- Να αναλύουν μια σύνθετη ρομποτική εργασία χειρισμού σε επιμέρους βασικά βήματα ελέγχου κίνησης
- Να συνθέτουν πρόγραμμα εκτέλεσης ρομποτικής εργασίας χειρισμού
- Να σχεδιάζουν τον ελεγκτή ενός ρομποτικού βραχίονα ενσωματώνοντας βαθμίδες αντιστάθμισης στατικών και δυναμικών σφαλμάτων
- Να επιλέγουν κατάλληλη μέθοδο για τη σχεδίαση ρομποτικής τροχιάς και την εκτέλεση σύνθετων εργασιών ρομποτικού χειρισμού
- Να χρησιμοποιούν κατάλληλα υπολογιστικά εργαλεία για τον προγραμματισμό μιας ρομποτικής εργασίας ενός ρομποτικού χειριστή και την προσομοίωση της λειτουργίας του
- Να έχουν επίγνωση των δυσκολιών που παρουσιάζονται στο σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος ελέγχου ενός ρομποτικού βραχίονα.
- Να αξιολογούν τις βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό και τη

Λειτουργία ρομποτικών συστημάτων χειρισμού	
<b>Γενικές Ικανότητες</b>	
<i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i>	
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>
<i>Ομαδική εργασία</i>	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i>	<i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i>
<i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i>	<i>.....</i>
<i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Άλλες...</i>
	<i>.....</i>
<p>Το μάθημα αποσκοπεί να βοηθήσει τους φοιτητές να αναπτύξουν τις ακόλουθες ικανότητες:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών και εργαλείων</li> <li>• Λήψη αποφάσεων για τη σχεδίαση λύσεων και την επίλυση σύνθετων προβλημάτων</li> <li>• Ομαδική εργασία στην προσέγγιση και επίλυση σύνθετων προβλημάτων, τόσο κατά την εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων όσο και κατά την εκπόνηση εξαμηνιαίας εργασίας που περιλαμβάνει θεωρητική μελέτη, σχεδιασμό και προγραμματιστική υλοποίηση σύνθετης ρομποτικής εργασίας</li> <li>• Εργασία σε διεθνές περιβάλλον βάσει διεθνούς βιβλιογραφίας σε θέματα τεχνολογικής αιχμής</li> <li>• Μελέτη διεπιστημονικών θεμάτων και εφαρμογών της ρομποτικής τεχνολογίας</li> <li>• Σχεδιασμός της λειτουργίας σύνθετων ρομποτικών συστημάτων</li> <li>• Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής κατά την εκπόνηση σύνθετων εργασιών</li> <li>• Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</li> </ul>	

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p>Οι στόχοι αυτού του μαθήματος είναι η απόκτηση πρακτικών γνώσεων και δεξιοτήτων μέσω εργαστηριακής άσκησης, και η αφομοίωση των αντίστοιχων θεωρητικών γνώσεων πάνω στον σχεδιασμό κίνησης, στον έλεγχο και στον προγραμματισμό ρομποτικών συστημάτων (κυρίως βιομηχανικού τύπου ρομποτικούς χειριστές και ρομποτικά συστήματα αυτοματοποιημένης παραγωγής).</p> <p>Οι εργαστηριακές ασκήσεις, για την αφομοίωση και κατανόηση στην πράξη των λειτουργιών και του τρόπου ελέγχου ρομποτικών συστημάτων, συμπεριλαμβάνουν μεταξύ άλλων: 1) γραμμικό έλεγχο μεμονωμένης ρομποτικής άρθρωσης, 2) προγραμματισμό ρομποτικής διεργασίας παραγωγής (ρομποτικό κύτταρο), 3) στοιχεία δυναμικού, μη-γραμμικού ελέγχου με εφαρμογή σε αρθρωτούς ρομποτικούς βραχίονες (π.χ. διάταξη Pendubot αναστρόφου εκκρεμούς δύο βαθμών ελευθερίας), 4) τεχνικές προγραμματισμού βιομηχανικού τύπου ρομποτικού βραχίονα (π.χ. Adept Scara-type), 5) προγραμματισμός κίνησης μικρού συνεργατικού ρομποτικού βραχίονα (cobot) 6 βαθμών ελευθερίας για την εκτέλεση εργασίας λήψης και εναπόθεσης (pick-and-place).</p> <p>Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει επίσης εξοικείωση (μέσω και της εκπόνησης ομαδικής εξαμηνιαίας εργασίας) με προγραμματιστικά εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών λογισμικού για το σχεδιασμό και τον έλεγχο κίνησης ρομποτικών συστημάτων μέσω της πλατφόρμας λογισμικού ROS (Robot Operating System).</p>
--

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b></p> <p><i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b></p> <p><i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία και στις εργαστηριακές ασκήσεις</li> <li>▪ στην εξαμηνιαία εργασία (ROS project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές</li> </ul>

<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b></p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p><b>Δραστηριότητα</b></p>	<p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>
	Διαλέξεις / Εργαστήρια	39
	Αυτοτελής μελέτη	18
	Εργαστηριακές αναφορές	12
	Εκπόνηση εξαμηνιαίας εργασίας (ROS)	46
	Συγγραφή αναφοράς εργασίας	10
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εργαστηριακές Ασκήσεις/Αναφορές: 45%</li> <li>• Εξαμηνιαία εργασία (ROS project): 30%</li> <li>• Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου: 25%</li> </ul> <p>Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος (Εργασίες και Μέθοδοι Αξιολόγησης): <a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2805">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2805</a></p>	

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p><b>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</b></p> <p><b>Γενική βιβλιογραφία</b> – Συγγράμματα (σε παρένθεση ο αριθμός αναφοράς στην Κεντρική Βιβλιοθήκη ΕΜΠ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τζαφέστας, Σπύρος Γ., «Ρομποτική: Ανάλυση - έλεγχος - σχεδιασμός - προγραμματισμός - αίσθηση» Αθήνα, 2003. (629.892 TZA)</li> <li>• Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., and Oriolo, G., "Robotics: Modelling, Planning and Control" (Advanced Textbooks in Control and Signal Processing), Springer, 2nd edition, 2008. (629.892 ROB)</li> <li>• Asada, H., Slotine, J.-J., "Robot Analysis and Control," John Wiley &amp; Sons, 1986.</li> <li>• Craig, John J., "Introduction to robotics: mechanics and control," Pearson, 4th edition, 2017. (629.892 CRA)</li> <li>• Murray, R.M., Li, Z., and Sastry, S., "A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation," CRC Press, 1994. (629.892 MUR)</li> <li>• Yoshikawa, Tsuneo, "Foundations of robotics : analysis and control," The MIT Press, 1990. (629.892 YOS)</li> <li>• Mason, Matthew, "Mechanics of Robotic Manipulation," MIT Press, 2001.</li> <li>• K. S. Fu, R. C. Gonzalez, G. S. G. Lee, "Robotics : control, sensing, vision, and intelligence," McGraw-Hill, 1987. (629.892 FU)</li> <li>• Sheridan, Thomas B., "Telerobotics, automation, and human supervisory control," The MIT Press, 1992. (620.46 SHE)</li> </ul> <p><b>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE Transactions on Robotics (T-RO), <a href="https://www.ieee-ras.org/publications/t-ro">https://www.ieee-ras.org/publications/t-ro</a></li> <li>• IEEE Robotics and Automation Letters (RA-L), <a href="https://www.ieee-ras.org/publications/ra-l">https://www.ieee-ras.org/publications/ra-l</a></li> <li>• The International Journal of Robotics Research, <a href="https://journals.sagepub.com/home/ijr">https://journals.sagepub.com/home/ijr</a></li> <li>• Robotics and Autonomous Systems, <a href="https://www.sciencedirect.com/journal/robotics-and-autonomous-systems">https://www.sciencedirect.com/journal/robotics-and-autonomous-systems</a></li> <li>• Autonomous Robots, <a href="https://www.springer.com/journal/10514">https://www.springer.com/journal/10514</a></li> <li>• Journal of Intelligent and Robotic Systems, <a href="https://www.springer.com/journal/10846">https://www.springer.com/journal/10846</a></li> <li>• Frontiers in Robotics and AI, <a href="https://www.frontiersin.org/journals/robotics-and-ai">https://www.frontiersin.org/journals/robotics-and-ai</a></li> <li>• Advanced Robotics, <a href="https://www.tandfonline.com/journals/tadr20">https://www.tandfonline.com/journals/tadr20</a></li> </ul>
---

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	2206	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	2		
Εργαστηριακές ασκήσεις	1		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).	3	5	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Υποχρεωτικό στη Α' Κατεύθυνση και Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (ΚΕΥ) στη Β' Κατεύθυνση Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2787">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2787</a>		

## 7 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Επιλέγουν την κατάλληλη φυσική λύση για μια δεδομένη εφαρμογή.</li> <li>▪ Σχεδιάζουν την ανάπτυξη του αισθητηρίου στοιχείου για μια δεδομένη εφαρμογή.</li> <li>▪ Αναπτύσσουν και βαθμονομούν τον αισθητήρα για μια δεδομένη εφαρμογή.</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</i> <i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i> <i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i> <i>Λήψη αποφάσεων</i> <i>Αυτόνομη εργασία</i> <i>Ομαδική εργασία</i> <i>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</i> <i>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</i> <i>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i> <i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i> <i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i> <i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i> <i>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</i> ..... Άλλες... .....
Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:	

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Βασικές αρχές αισθητήρων: ευαισθησία, αβεβαιότητα, υστέρηση, γραμμικότητα, παράμετροι που επηρεάζουν την απόκριση του αισθητήρα, τεχνικές χαρακτηρισμού αισθητήρων, Εργαστήρια Δοκιμών και Διακρίβωσης.
2. Φυσικά & χημικά φαινόμενα, που χρησιμοποιούνται για τη λειτουργία των αισθητήρων: φαινόμενα σε αγώγιμα, ημιαγώγιμα, διηλεκτρικά, μαγνητικά και υπεραγώγιμα υλικά.
3. Αισθητήρες: Μηχανικοί αισθητήρες (μετατόπιση, θέση, ταχύτητα, επιτάχυνση, ροή, δύναμη, εφελκυστικές και θλιπτικές τάσεις, πίεση), ηλεκτρικοί-μαγνητικοί αισθητήρες (ηλεκτρικού ρεύματος, ηλεκτρικού πεδίου, μαγνητικού πεδίου, ανίχνευσης μαγνητικής ανωμαλίας), θερμοδυναμικοί αισθητήρες (θερμοκρασίας, υγρασίας περιβάλλοντος, υγρασίας εδάφους), χημικοί αισθητήρες.
4. Εφαρμογές αισθητήρων: ενέργεια & περιβάλλον, υγεία, ασφάλεια, άμυνα, βιομηχανικές εφαρμογές, αυτοματισμοί συστημάτων, οικιακές εφαρμογές κ.λπ.

Εργαστηριακές ασκήσεις:

1. Διακρίβωση μαγνητικού αισθητήρα Hall
2. Μαγνητικοί αισθητήρες μέτρησης θέσης και πεδίου
3. Arduino και εφαρμογές (Α μέρος)
4. Arduino και εφαρμογές (Β μέρος)

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε. στην: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ διδασκαλία</li> <li>▪ εργαστηριακή εκπαίδευση</li> <li>▪ επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	26
	Εργαστηριακές ασκήσεις	26
	Συγγραφή εργαστηριακών αναφορών	20
	Αυτοτελής μελέτη	30
	Μελέτη project	23
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>

<p>καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>  <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης:                      Αγγλικά</p> <p>Μέθοδοι αξιολόγησης:                      Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (50%)                      Αξιολόγηση εργαστηριακών αναφορών (25%)                      Αξιολόγηση τελικού project (25%)</p> <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος:  <a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=971">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=971</a></p>

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Κ. Καλαϊτζάκης, Ε. Κουτρούλης, Ηλεκτρικές Μετρήσεις και Αισθητήρες: Αρχές Λειτουργίας και Σχεδιασμός των Ηλεκτρονικών Συστημάτων Μέτρησης, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2010.
- Κ. Καλοβρέκτης, Αισθητήρες Μέτρησης και Ελέγχου, Εκδόσεις Τζιόλα, 2018.
- J. Fraden, Handbook of Modern Sensors, Springer, 2016.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE Sensors
- Sensors and Actuators
- MDPI Sensors

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>2207</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΟΣ ΣΘΕΝΑΡΟΣ ΚΑΙ ΙΕΡΑΡΧΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
Διαλέξεις		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Κατ' επιλογή υποχρεωτικό (KEY) Ειδίκευσης Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2809">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=2809</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>	
Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Να κατανοούν πλήρως τις μεθοδολογίες ταυτοποίησης δυναμικών συστημάτων</li> <li>Να κατανοούν τις μεθοδολογίες που αφορούν στον προσαρμοστικό, στον σθεναρό και τον ιεραρχικό έλεγχο</li> <li>Να σχεδιάζουν προσαρμοστικούς, σθεναρούς ή ιεραρχικούς ελεγκτές για τις διάφορες κλάσεις γραμμικών/μη γραμμικών συστημάτων</li> </ul>	
<b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα,;	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης ..... Άλλες...

**Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών**

Το μάθημα αποσκοπεί στα εξής:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός σύνθετων συστημάτων προσαρμοστικού ελέγχου
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

**3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Εισαγωγή στον σθεναρό και προσαρμοστικό έλεγχο. Ανασκόπηση της θεωρίας ευστάθειας κατά Λγαρυνον. Έλεγχος σταθεροποίησης κατά Λγαρυνον. Έλεγχος βασισμένος σε μοντέλα (EBM). Σθεναρός έλεγχος ολίσθησης τροχιάς (ΣΕΟΤ). Προσαρμοστικός έλεγχος μοντέλου αναφοράς (ΠΕΜΑ). Αυτοσυντονιζόμενος προσαρμοστικός έλεγχος (ΑΣΠΕ). Εισαγωγή στον ιεραρχικό και αποκεντρωμένο έλεγχο. Έλεγχος συντονισμού ιεραρχικών συστημάτων (ΕΣΙΣ), Ιεραρχικός έλεγχος (ΙΕ) ανοικτού και κλειστού βρόχου (συνεχή και διακριτά συστήματα). Φωλιασμένος ιεραρχικός έλεγχος (ΦΙΕ), Αποκεντρωμένος έλεγχος συστημάτων (ΑΕΣ) μεγάλης κλίμακας.

**4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο.	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε.: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ στη διδασκαλία</li> <li>▪ στη μελέτη (project)</li> <li>▪ στην επικοινωνία με τους φοιτητές.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Ασκήσεις	46
	Αυτοτελής μελέτη	40
	Σύνολο Μαθήματος	<b>125</b>
<i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>		
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>  <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Μέθοδοι αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (50%) Σειρές Ασκήσεων (50%)	

<p>Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Ioannou, Petros, and Barış Fidan. *Adaptive control tutorial*. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2006.
- Tao, Gang. *Adaptive control design and analysis*. Vol. 37. John Wiley & Sons, 2003.
- Ioannou, Petros A., and Jing Sun. *Robust adaptive control*. Vol. 1. Upper Saddle River, NJ: PTR Prentice-Hall, 1996.
- Lunze, Jan. *Feedback control of large-scale systems*. New York: Prentice Hall, 1992.
- Doyle, John C., Bruce A. Francis, and Allen R. Tannenbaum. *Feedback control theory*. Courier Corporation, 2013.
- Zhou, Kemin, and John C. Doyle. *Essentials of robust control*. Vol. 104. Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, 1998.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- <https://www.sciencedirect.com/journal/automatica>
- <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=9>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10991115>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10991239>

## 1 ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup> Κύκλου (Μεταπτυχιακό)		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	-	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>3</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (ΜΔΕ)</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Μελέτη βιβλιογραφίας, έρευνα, πειραματική διαδικασία		30	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Ειδίκευσης, Ειδικού υποβάθρου, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	6		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Αγγλικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://dpms-as.mech.ntua.gr/theses.html">http://dpms-as.mech.ntua.gr/theses.html</a>		

## 2 ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>																
<p>Μετά την ολοκλήρωση της ΜΔΕ οι φοιτητές θα μπορούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Να αναλύουν ένα σύνθετο θέμα και να προσεγγίζουν τη λύση με λίγη επίβλεψη</li> </ul>																
<p><b>Γενικές Ικανότητες</b> Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;</p> <table border="0"> <tr> <td>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</td> <td>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</td> </tr> <tr> <td>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</td> <td>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</td> </tr> <tr> <td>Λήψη αποφάσεων</td> <td>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</td> </tr> <tr> <td>Αυτόνομη εργασία</td> <td>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</td> </tr> <tr> <td>Ομαδική εργασία</td> <td>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</td> </tr> <tr> <td>Εργασία σε διεθνές περιβάλλον</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον</td> <td>Άλλες...</td> </tr> <tr> <td>Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών</td> <td>.....</td> </tr> </table>	Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων	Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα	Λήψη αποφάσεων	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου	Αυτόνομη εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής	Ομαδική εργασία	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης	Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	.....	Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Άλλες...	Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	.....
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων															
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα															
Λήψη αποφάσεων	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου															
Αυτόνομη εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής															
Ομαδική εργασία	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης															
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	.....															
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Άλλες...															
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	.....															

Η Μεταπτυχιακή Εργασία αποσκοπεί στα εξής:

- Μελέτη θέματος με προσέγγιση πηγών και βιβλιογραφίας, χωρίς κατ' ανάγκη παντελώς νέα στοιχεία, αλλά με σαφή παρουσίαση της προσωπικής ερευνητικής προσπάθειας και της συνεισφοράς του υποψηφίου
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Προσδιορισμός του θέματος που θα μελετηθεί, της μεθοδολογίας της επιστημονικής προσέγγισης, καθώς και της βιβλιογραφία που θα χρησιμοποιηθεί. Ανάδειξη των τυχόν νέων στοιχείων και της συμβολής της Εργασίας στην Επιστήμη. Παραγωγή αποτελεσμάτων ή συμπερασμάτων και υποστήριξή τους σε Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή.

### 4 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με Πρόσωπο και εξ αποστάσεως	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τεχνολογικών Μέσων	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>  <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Σύνολο Μαθήματος	<b>30</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>  <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Αγγλικά Μέθοδοι αξιολόγησης: Υποστήριξη σε Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή της ΜΔΕ (100%)	

<p>Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	
--	--

## 5 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Εξαρτάται από το θέμα της ΜΔΕ</li></ul> <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Εξαρτάται από το θέμα της ΜΔΕ</li></ul>
---

### 2.3 Πληροφορίες για φοιτητές / σπουδαστές

Πληροφορίες για τα επόμενα θέματα δίδονται στην ιστοσελίδα του ΕΜΠ:

<https://www.ntua.gr/el/>, (παροχές),

και ειδικότερα, στους συνδέσμους:

<https://www.ntua.gr/el/services/facilities-for-students>,

<https://www.ntua.gr/el/services/facilities-for-members>.

όπου παρουσιάζονται τα εξής θέματα:

- Κόστος διαβίωσης
- Στέγαση
- Σίτιση
- Ιατρικές υπηρεσίες
- Υπηρεσίες για φοιτητές/σπουδαστές με ειδικές ανάγκες
- Ασφάλιση / υγειονομική περίθαλψη
- Οικονομική ενίσχυση φοιτητών/σπουδαστών
- Γραφείο φοιτητικών/σπουδαστικών υποθέσεων – Σύμβουλοι σπουδών
- Σπουδαστήρια – Αναγνωστήρια – Βιβλιοθήκες
- Διεθνή προγράμματα
- Πρακτικές πληροφορίες για διακινούμενους φοιτητές / σπουδαστές
- Μαθήματα γλώσσας
- Πρακτική άσκηση
- Αθλητικές εγκαταστάσεις
- Εξωσπουδαστικές και ελεύθερες δραστηριότητες
- Φοιτητικοί / σπουδαστικοί σύλλογοι