

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

|                                                  |                                                  |                                      |                           |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>ΣΧΟΛΗ</b>                                     | Μηχανικών                                        |                                      |                           |
| <b>ΤΜΗΜΑ</b>                                     | Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών |                                      |                           |
| <b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>                           | Προπτυχιακό (Πρώτος κύκλος σπουδών)              |                                      |                           |
| <b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                         | 8.012                                            | <b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>               | 8 <sup>ο</sup>            |
| <b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                          | Ρομποτική Ι                                      |                                      |                           |
| <b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>      |                                                  | <b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> | <b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b> |
| Θεωρητικές διαλέξεις                             |                                                  | 3                                    | 2.5                       |
| Ασκήσεις πράξης                                  |                                                  | 1                                    | 0.5                       |
| Εργαστηριακές ασκήσεις                           |                                                  | 1                                    | 1                         |
| <b>ΣΥΝΟΛΟ</b>                                    |                                                  | <b>5</b>                             | <b>4</b>                  |
| <b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                           | Ειδικού υποβάθρου / Κορμού                       |                                      |                           |
| <b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>                   |                                                  |                                      |                           |
| <b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ</b>          | Ελληνικά                                         |                                      |                           |
| <b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b> | Όχι                                              |                                      |                           |
| <b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>        |                                                  |                                      |                           |

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Κατανόηση των πιο σημαντικών θεματικών περιοχών της ρομποτικής όπως επίσης και του τρόπου λειτουργίας των ρομποτικών συστημάτων.</li> <li>Απόκτηση γνώσης για το state-of-the-art των ρομποτικών συστημάτων που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία.</li> <li>Απόκτηση απαραίτητων γνώσεων για την κινηματική μοντελοποίηση ρομποτικών συστημάτων.</li> <li>Ικανότητα προγραμματισμού ενός βιομηχανικού ρομπότ ώστε να επιτελεί εργασίες σε βιομηχανικό περιβάλλον.</li> </ul> |
| <b>Γενικές Ικανότητες</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</li> <li>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης</li> <li>Σύνδεση θεωρητικής γνώσης με πρακτικές δεξιότητες</li> <li>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</li> <li>Λήψη αποφάσεων</li> </ul>                                                                                                                                                             |

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι και να εφοδιάσει τους φοιτητές τις απαραίτητες γνώσεις και τα κατάλληλα μαθηματικά εργαλεία προκειμένου να μπορέσουν να κατανοήσουν σε βάθος την λειτουργία και τον τρόπο ελέγχου των βιομηχανικών ρομπότ. Επίσης να τους δώσει την δυνατότητα να ελέγξουν και να καθοδηγήσουν τόσο σε επίπεδο προσομοίωσης, όσο και σε πρακτικό επίπεδο ένα πραγματικό αρθρωτό ρομποτικό βραχίονα 6 βαθμών ελευθερίας.

- Η θέση της ρομποτικής τεχνολογίας στην βιομηχανία και στα συστήματα παραγωγής. Παραδείγματα χρήσης ρομποτικών συστημάτων σε εργασίες που συναντώνται στην βιομηχανία (συγκολλήσεις, κατεργασίες λείανσης – κοπής, συναρμολόγηση, βαφή και παρουσίαση πλήθος άλλων εφαρμογών).
- Βασικές έννοιες ρομποτικών βραχιόνων, βαθμοί κινητικότητας και βαθμοί ελευθερίας, βασικές ρομποτικές αρθρώσεις, ανοικτές-κλειστές κινηματικές αλυσίδες, ακρίβεια, επαναληψιμότητα και ωφέλιμο φορτίο στα βιομηχανικά ρομπότ. Είδη ρομπότ σταθερής βάσης, ταξινόμηση βραχιόνων βάσει της γεωμετρικής τους διαμόρφωσης, συσχετισμός των βιομηχανικών ρομπότ με τα συστήματα CAM. Διάφορα είδη ρομποτικής αρπάγης, αισθητήρων και επενεργητών που χρησιμοποιούνται στα βιομηχανικά ρομποτικά συστήματα.
- Καθώς οι αρθρωτοί βραχίονες αποτελούν μια αλυσίδα στερεών σωμάτων που κινούνται στον χώρο, οι βασικές έννοιες και τα μαθηματικά εργαλεία που απαιτούνται εισάγονται μέσα από την μελέτη της κινηματικής του στερεού σώματος. Γίνεται εισαγωγή στη θεωρία ομογενών μετασχηματισμών: πλαίσια συντεταγμένων, ανύσματα θέσης, πίνακες στροφής, σύνθεση ομογενών μετασχηματισμών. Περιγραφή προσανατολισμού με γωνίες Euler, με γωνίες γύρω από σταθερούς άξονες, με ισοδύναμο άξονα και γωνία στροφής και με τετραδόνια (quaternions).
- Ευθεία κινηματική ανάλυση ρομποτικού βραχίονα: κινηματικές παράμετροι βραχίονα και κινηματικές εξισώσεις. Αντίστροφη κινηματική ανάλυση ρομποτικού βραχίονα: ύπαρξη λύσεων, χώρος εργασίας, και μέθοδοι επίλυσης του αντίστροφου κινηματικού προβλήματος. Ιακωβιανή ρομποτικού βραχίονα: τρόποι υπολογισμού και εφαρμογές της Ιακωβιανής. Σχεδίαση τροχιάς ρομποτικού βραχίονα στο χώρο των αρθρώσεων και στον καρτεσιανό χώρο κίνησης του άκρου της αρπάγης.
- Αναφορά στις γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου που χρησιμοποιούνται στα βιομηχανικά ρομπότ. Ανάθεση υλοποίηση έργου (project) στους φοιτητές για την κινηματική προσομοίωση σχεδίασης τροχιάς βιομηχανικού βραχίονα. Ανάθεση εργαστηριακών ασκήσεων στους φοιτητές για τον προγραμματισμό πραγματικού βιομηχανικού ρομποτικού βραχίονα σε διάφορες εργασίες συναρμολόγησης και σχεδίασης τροχιάς.

### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |  |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--|
| <b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>                               | Πρόσωπο με πρόσωπο                                                                                                                                                                                                                  |                                 |  |
| <b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία</li><li>▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην εργαστηριακή εκπαίδευση</li><li>▪ Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class</li></ul> |                                 |  |
| <b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>                           | <b>Δραστηριότητα</b>                                                                                                                                                                                                                | <b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b> |  |
|                                                       | Διαλέξεις                                                                                                                                                                                                                           | 39                              |  |
|                                                       | Εργαστήριο                                                                                                                                                                                                                          | 13                              |  |
|                                                       | Σύνταξη εργαστηριακών αναφορών                                                                                                                                                                                                      | 22                              |  |

|                     |                                                                                                                                                  |     |  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|
|                     | Μη καθοδηγούμενη μελέτη                                                                                                                          | 46  |  |
|                     |                                                                                                                                                  |     |  |
|                     | Σύνολο Μαθήματος                                                                                                                                 | 120 |  |
| ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ | Γραπτή εξέταση (75%)                                                                                                                             |     |  |
|                     | Εργαστηριακές αναφορές (25%)                                                                                                                     |     |  |
|                     | Τα κριτήρια αξιολόγησης αναφέρονται με σαφήνεια στην αναλυτική περιγραφή του μαθήματος που βρίσκεται στον σχετικό χώρο του μαθήματος στο eClass. |     |  |

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- "Εισαγωγή στη ρομποτική", Craig J.J., Εκδόσεις Τζιόλα, 2009.
- "Ρομποτική – Κινηματική, δυναμική και έλεγχος αρθρωτών βραχιόνων", Δουλγέρη Ζ., Εκδόσεις Κριτική, 2007.
- "Robot Dynamics & Control", M.W. Spong, M. Vidyasagar, Εκδόσεις John Wiley & Sons, 1989.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά :

- *IEEE Transactions on Robotics*
- *International Journal of Robotics Research*
- *Robotica*