

**Τίτλος Μαθήματος:** Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου και Βιοαυτοματισμοί (MEY)

**Τύπος Μαθήματος:** Μεικτό

**Εβδομαδιαίες Ώρες Διδασκαλίας:** 3Θ + 2Ε

**Πιστωτικές Μονάδες:** 5

**Τυπικό Εξάμηνο Διδασκαλίας:** Δ' Εξάμηνο

**Επίπεδο Μαθήματος:** Κατ' εκλογή υποχρεωτικό

**Προαπαιτούμενα:**

**Στόχος του Μαθήματος:** Η εξοικείωση των σπουδαστών με την μαθηματική απεικόνιση φαινομένων και διεργασιών και με τις έννοιες της δυναμικής συμπεριφοράς της ευστάθειας κλπ. που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση τους με σύγχρονες μεθόδους. Η εισαγωγή στην μεθοδολογία του ελέγχου συστημάτων. Η μελέτη ρυθμιστών με ευρεία χρήση στα βιοιατρικά συστήματα. Η εισαγωγή στη μοντελοποίηση και προσομοίωση φυσιολογικών βιοσυστημάτων ή λειτουργιών, η περιγραφή και επίλυση τους με φυσικομαθηματικούς όρους, καθώς επίσης η σύνθεση και η ανάλυση τους σαν συστήματα αυτομάτου ελέγχου.

**Σκοποί του Μαθήματος:** Εισαγωγή στη θεωρία του αυτομάτου ελέγχου. Δίδονται οι βασικές έννοιες της θεωρίας συστημάτων με εφαρμογή στα δυναμικά γραμμικά συστήματα συνεχούς χρόνου. Η θεωρία επεξηγείται με χρήση παραδειγμάτων από τον χώρο των βιοϊατρικών εφαρμογών. Η κατανόηση της επίλυσης και επεξεργασίας φυσιολογικών συστημάτων, λειτουργιών και σημάτων με την τροποποίηση και περιγραφή τους σαν μηχανολογικά, ρευστομηχανικά, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα και σαν συστήματα αυτομάτου ελέγχου ως προς την σταθερότητα τους.

**Περιγραφή Μαθήματος:**

Γενικά περί συστημάτων, δυναμικά συστήματα συνεχούς χρόνου: μοντέλα γραμμικών χρονικά αμετάβλητων συστημάτων και υπολογισμός της απόκρισής τους, μετασχηματισμός Laplace, συνάρτηση μεταφοράς - διαγράμματα βαθμίδων, μελέτη συστημάτων πρώτου και δεύτερου βαθμού, σφάλματα στην μόνιμη κατάσταση. Ευστάθεια συστημάτων, αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας (Rooth και Hurwitz), γραφικά κριτήρια ευστάθειας (Γεωμετρικός Τόπος Ριζών, Nyquist, Bode). Πρότυπα (μαθηματικά, στατικά, δυναμικά, γραμμικών συστημάτων συνεχούς χρόνου, διαφορικές εξισώσεις, συναρτήσεις μεταφοράς, εξισώσεις κατάστασης). PID ελεγκτής (σημασία του όρου P, σημασία του όρου I, σημασία του όρου D, μοντελοποίηση συστήματος με βάση τη βηματική απόκριση, ρύθμιση ελεγκτού την μέθοδο Ziegler-Nichols). Κυκλοφορικό σύστημα: Περιγραφή του συστήματος (αρτηρίες - φλέβες, καρδιά, κυματομορφές πίεσης, όγκου, ηλεκτρικών σημάτων κλπ), ποσοτική ανάλυση (αρτηρίες - φλέβες δυνάμεις πίεσεως, ιξώδους, ελαστικότητας) καρδιά (μοντέλο μυοκαρδίου, κοιλίας, κόλπου), ρυθμίσεις του συστήματος (καρδιακής συχνότητας, συστολής, περιφερειακής αντίστασης). Διατάραξη της ισορροπίας, θεωρημα του Prony. Μη γραμμικά συστήματα: Πρόβλημα της γλυκαιμίας (ρύθμιση & μεταβολή γλυκογόνου και ινσουλίνης, καθορισμός επιπέδου επιβίωσης), επίλυση προβλήματος της γλυκαιμίας.

**Αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα:**

Μετά το τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα γνωρίζουν τη βασική θεωρία συστημάτων αυτομάτου ελέγχου, ώστε να αναλύουν δοθέντα συστήματα στο χώρο του χρόνου και το χώρο κατάστασης και να σχεδιάζουν συστήματα, τα οποία θα είναι ευσταθή, χρησιμοποιώντας αλγεβρικά και γραφικά κριτήρια ευστάθειας. Έμφαση θα δοθεί στην κατανόηση βιολογικών συστημάτων, όπως το κυκλοφορικό και στην ανάλυση τους με μεθόδους αυτομάτου ελέγχου.

**Βιβλιογραφία:**

1. Π Ν Παρασκευόπουλου «Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο», 1991
2. Di Stefano and all, "Feedback and Control Systems", Shaum's Outline Series, 2/ed., 1994.
3. R.J. Richards, «Solving Problems in Control», Longman Scientific & Technical, 1993.
4. G. W. Swan, «Applications of optimal control theory in biomedicine», Pure and Applied mathematics, M Dekker, 1984.
5. «Biological engineering», Inter-University Electronic Series, Mc Graw Hill Book Company, 1969

6. M. Clynes & J.H. Milsum, «Biomedical engineering systems», Mc Graw Hill Book Company, 1970.
7. R. W. Jones, «Principles of biological regulation», Academic Press, 1973.
8. K. Astrom & T. Haggglund, «PID Controllers: Theory Design & Tuning», 2d/ed, Instrument Society of America, 1995.
9. Π. Ε. Κινγκ, «Βιομηχανικός Ελέγχος», Παπασωτηρίου, 1996.
10. Σημαντικός αριθμός πρόσφατων μεμονωμένων δημοσιεύσεων σε περιοδικά και συνέδρια