

ΕΕ-5051 – Σ.Α.Ε. II

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	Σ.Α.Ε. II
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-5051
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	Ε'
Πιστωτικές μονάδες	6,5
Ώρες Διδασκαλίας	4Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	200
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	Διονύσης Κανδρής
Διδάσκων	Διονύσης Κανδρής
Επικουρικό Προσωπικό	Βαγγέλης Παπαγιάννης, Σταύρος Παπαποστόλου
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργασίες, Εξετάσεις
Αξιολόγηση	Πρόοδος, Εργασίες, Τελική Εξέταση Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
Σκοπός Η εισαγωγή στην ανάλυση συστημάτων στο χώρο κατάστασης και στις κλασσικές και τις σύγχρονες μεθόδους σχεδίασης συστημάτων ελέγχου.	
Μαθησιακά Αποτελέσματα Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα οι σπουδαστές θα είναι σε θέση να: <ul style="list-style-type: none">• Να αναλύουν συστήματα ελέγχου στο χώρο κατάστασης• Να προσδιορίζουν την επίδραση της μεταβολής συγκεκριμένων παραμέτρων στη δυναμική συμπεριφορά συστημάτων• Να διερευνούν την ελεγχσιμότητα και παρατηρησιμότητα συστημάτων• Να εφαρμόζουν κλασσικές και σύγχρονες μεθόδους σχεδίασης προκειμένου τα υπό έλεγχο συστήματα να ικανοποιούν μέσω	

κατάλληλων ελεγκτών συγκεκριμένες προδιαγραφές

Αντικείμενα που καλύπτονται

- **Γεωμετρικός Τόπος Ριζών**

Εισαγωγή. Ορισμός. Θεωρήματα. Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Συστηματικής Κατασκευής. Επίδραση στο Γ.Τ.Ρ. από την προσθήκη πόλων και μηδενικών.

- **Ανάλυση Συστημάτων στο Χώρο Κατάστασης**

Εισαγωγή. Μετασχηματισμοί Διανύσματος Κατάστασης. Ειδικές Μορφές Εξισώσεων Κατάστασης. Ελεγχιμότητα Συστημάτων. Παρατηρησιμότητα Συστημάτων. Παρατηρητές.

- **Κλασσικές Μέθοδοι Σχεδίασης Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου**

Εισαγωγή. Προδιαγραφές Κλειστών Συστημάτων. Δίκτυα Αντιστάθμισης. Σχεδίαση με Δίκτυα Προήγησης Φάσης. Σχεδίαση με Δίκτυα Καθυστέρησης Φάσης. Σχεδίαση με Δίκτυα Καθυστέρησης - Προήγησης Φάσης.

- **Σύγχρονες Μέθοδοι Σχεδίασης Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου**

Εισαγωγή. Ανατροφοδότηση Κατάστασης και Εξόδου. Μετατόπιση Ιδιοτιμών. Αποσύζευξη Εισόδων – Εξόδων. Τέλειο Ταίριασμα σε Πρότυπο. Εισαγωγή στο Βέλτιστο Έλεγχο.

- **Εφαρμοσμένα Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου**

Περιγραφή της Εφαρμογής των διδαχθέντων Μεθόδων Ελέγχου σε Ηλεκτρικά, Ηλεκτρονικά, Μηχανικά, Ηλεκτρο-Μηχανικά, Θερμικά και Υδραυλικά Συστήματα.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών πραγματοποιώντας 13 εργαστηριακές ασκήσεις εστιασμένες στα βασικότερα αντικείμενα της θεωρητικής διδασκαλίας. Οι ασκήσεις θα είναι προσανατολισμένες πάνω στα ακόλουθα πεδία:

- Προσομοίωση Δυναμικής Συμπεριφοράς Συστημάτων 1^{ης} Τάξης
- Προσομοίωση Δυναμικής Συμπεριφοράς Συστημάτων 2^{ης} Τάξης
- Αναλογικός Έλεγχος Γωνιακής Θέσης Κινητήρα Συνεχούς Ρεύματος
- Αναλογικός Έλεγχος Γωνιακής Ταχύτητας Κινητήρα Συνεχούς Ρεύματος

- Ανάλυση και Έλεγχος Συστήματος Συζευγμένων Τροχών
- Ανάλυση και Έλεγχος Συστήματος Σφαίρας-Στεφάνης
- Ανάλυση και Έλεγχος Υδραυλικού Συστήματος
- Ανάλυση και Έλεγχος Ηλεκτρο-Πνευματικού Συστήματος
- Ανάλυση και Έλεγχος Συστήματος Ρύθμισης Θερμοκρασίας
- Ανάλυση και Έλεγχος Ηλεκτρο-Υδραυλικού Συστήματος
- Εφαρμογή Ελεγκτή P.I.D. σε Σύστημα Ελέγχου Στάθμης Υγρού
- Εφαρμογή Ελεγκτή P.I.D. για τον Έλεγχο μέσω Υπολογιστή Κινητήρα Συνεχούς Ρεύματος
- Εφαρμογή Ελεγκτή P.I.D. για τον Έλεγχο μέσω Υπολογιστή Συστήματος Ρύθμισης Θερμοκρασίας

Διδακτικές και Μαθησιακές δραστηριότητες

Οι μέθοδοι διδασκαλίας περιλαμβάνουν:

Παραδοσιακή διδασκαλία με διαλέξεις στις οποίες χρησιμοποιούνται τεχνολογίες πολυμέσων και το διαδίκτυο, επίλυση ασκήσεων, εργαστηριακές επιδείξεις, επιβλεπόμενες εργαστηριακές ασκήσεις, και εξομοιώσεις με χρήση Η/Υ.

Οι μαθησιακές δραστηριότητες περιλαμβάνουν

Χρήση από τους σπουδαστές εργαστηριακών οργάνων και υλικών για την υλοποίηση και ανάλυση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου, επίλυση ασκήσεων, υλοποίηση ομαδικών εργασιών, χρήση λογισμικού για σχεδίαση και εξομοίωση συστημάτων, ατομική μελέτη και εξετάσεις γραπτές ή και προφορικές.

Βιβλιογραφία

Ελληνική:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΕΛΕΓΧΟ - ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ
2. ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ - DORF, BISHOP
3. ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΚΑΙ ΔΙΑΚΡΙΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ - ΤΖΑΦΕΣΤΑΣ
4. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΠΑΝΤΑΖΗΣ, ΚΑΝΔΡΗΣ

Ξενόγλωσση:

1. MODERN CONTROL ENGINEERING - OGATA
2. AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS –GOLNARAGHI, KUO
3. CONTROL SYSTEMS ENGINEERING, NISE
4. AUTOMATIC CONTROL ENGINEERING - RAVEN

EE-5051 – AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS II

BASIC INFORMATION	
Department	Electronics
Course Title	Automatic Control Systems II
Course Code	EE-5041
Theory /Lab	Theory /Lab
Semester	5 th
ECTS Credit Units	6.5
Teaching Hours	4 Theory + 2 Lab
Working Load	200
Obligatory / By Choice	Obligatory
Unit Leader	Dionisis Kandris
Teacher	Dionisis Kandris
Assistants	Vaggelis Papagiannis, Stavros Papapostolou
Teaching	Lectures, Lab, Exams
Assessment	Exercises, Final Exam Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	
DESCRIPTION	
Aim The Introduction to the System Analysis in State Space and to both Classic and Modern Methods for Automatic Control Systems Design.	
Learning Outcomes Having successfully completed the module, the students will be able to: <ul style="list-style-type: none">• To perform System Analysis in State Space• To determine the influence of the variation of specific parameters into the dynamic behavior of systems.• To verify the controllability and observability of systems• To apply classic and modern methods for system design in order to fulfill specific performance specifications through the use of appropriate controllers	

Topics Covered

- **Root Locus**

Introduction. Definition. Theorems. Development of the Methodology for the Systematic Construction of Root Locus. Examination of the effect of the addition of poles and zeros.

- **Analysis in State Space**

Introduction. State Vectors Transformations. Special Cases of State Equations. System Controllability. System Observability. Observers.

- **Classic Methods for Automatic Control Systems Design**

Introduction. Closed Systems Specifications. Compensation Networks. Design through Phase Lead Compensation Networks. Design through Phase Lag Compensation Networks. Design through Phase Lag-Lead Compensation Networks.

- **Classic Methods for Automatic Control Systems Design**

Introduction. State and Output Feedback. Eigenvalue Shifting. Input – Output Decoupling. Perfect Pattern Matching. Introduction to Optimal Control.

- **Applied Automatic Control Systems**

Description of the Application of Taught Control Methods to Electrical, Electronic, Mechanical, Electromechanical, Thermal and Hydraulic Systems.

Laboratory Exercises

Laboratory training of students carrying 13 laboratory exercises focused on key items of theoretical courses. Training will be oriented on the following areas:

- Simulation of the Dynamic Response of 1st Order Systems
- Simulation of the Dynamic Response of 2nd Order Systems
- Analogue Control of the Angular Position of a DC Motor
- Analogue Control of the Angular Velocity of a DC Motor
- Analysis and Control of a Coupled Wheels System
- Analysis and Control of a Ball and Ring System
- Analysis and Control of a Hydraulic System
- Analysis and Control of an Electro-Pneumatic System
- Analysis and Control of a Temperature Regulating System
- Analysis and Control of an Electro-Hydraulic System

- Application of a P.I.D. Controller to a Liquid Level Control System
- Application of a P.I.D. Controller for the Computer Aided Control of a DC Motor
- Application of a P.I.D. Controller for the Computer Aided Control of a Temperature Regulating System

Teaching and learning activities

Teaching methods include:

The teaching methods include traditional lecture material in classroom with the aid of multimedia and Internet, on-line demonstrations and simulation material, supervised hands-on exercises in the lab, use of software for design analysis and simulation of control systems

Student's activities include:

Use of laboratory instruments and hardware material for construction, test & measurement and debugging of control systems in the lab, solving of exercises, use of computer software for design, analysis and simulation, self-study and exams.

Resources

In Greek Language:

1. *INTRODUCTION TO AUTOMATIC CONTROL* - PARASKEVOPOULOS
2. *AUTOMATIC CONTROL OF LINEAR AND NOT LINEAR SYSTEMS OF CONTINUOUS AND DISCRETE TIME* - TZAFESTAS
3. *LABORATORY APPLICATION OF AUTOMATIC CONTROL AND AUTOMATION SYSTEMS* – PANTAZIS, KANDRIS.

In English Language:

1. *MODERN AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS*- DORF, BISHOP
2. *MODERN CONTROL ENGINEERING* - OGATA
3. *AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS* – GOLNARAGHI, KUO
4. *CONTROL SYSTEMS ENGINEERING*, NISE
5. *AUTOMATIC CONTROL ENGINEERING* -, RAVEN