

# Εργαστήριο Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου Ι

Τύπος μαθήματος: Εργαστηριακό

Ωρ/εβδ.: 2 ώρες

Τυπικό εξάμηνο: Γ´

Επίπεδο μαθήματος: Υποχρεωτικό

Υπεύθυνος εργαστηρίου: Σ. Βασιλειάδου, Δ. Δημογιαννόπουλος

Αίθουσα εργαστηρίου: Κτίριο Ζ, 2<sup>ος</sup> όροφος, αίθουσα ΖΑ210

Ώρες εργαστηρίου: Δευτέρα 13:00-19:00, Τρίτη 13:00-19:00, Τετάρτη 13:00-17:00

Τηλέφωνο: 2105381178

## Σκοπός μαθήματος

Η εξοικείωση του σπουδαστή με την έννοια της μοντελοποίησης και της ηλεκτρονικής εξομοίωσης φυσικών συστημάτων, η πρακτική εξάσκηση με ηλεκτρονικά αναλογικά συστήματα και η πρώτη επαφή με κλειστά Συστήματα αυτομάτου ελέγχου.

## Περιγραφή μαθήματος

Το μάθημα αποτελεί το εργαστηριακό μέρος του μικτού μαθήματος Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου Ι. Αντικείμενο του εργαστηρίου είναι η αναλογική εξομοίωση φυσικών συστημάτων και η εξοικείωση του σπουδαστή με απλά συστήματα αυτομάτου ελέγχου. Η αναλογική εξομοίωση των συστημάτων γίνεται στον αναλογικό ή τον ψηφιακό υπολογιστή. Ο Αναλογικός Υπολογιστής περιλαμβάνει βαθμίδες όπως ολοκληρωτές, αθροιστές, αναστροφείς, καθώς και αντιστάσεις, πυκνωτές, ποτενσιόμετρα, τελεστικούς ενισχυτές και παροχή σταθερών τάσεων τόσο θετικού όσο και αρνητικού προσήμου. Με τη χρήση γεννητριών παροχής μεταβαλλόμενων ηλεκτρικών σημάτων καθώς και ψηφιακών παλμογράφων δίνεται η δυνατότητα υλοποίησης στο εργαστήριο απλών μαθηματικών πράξεων (πρόσθεση/αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, ολοκλήρωση/διαφόριση) καθώς και εξομοιώσεις πραγματικών φυσικών συστημάτων που περιγράφονται από διαφορικές εξισώσεις 1ης και 2ης τάξης. Επίσης επιτρέπει την εξομοίωση συστημάτων ελέγχου με ελεγκτές αναλογίας, ολοκλήρωσης, διαφόρισης. Η εξομοίωση τέτοιων συστημάτων γίνεται και στον ψηφιακό υπολογιστή με κατάλληλο εκπαιδευτικό λογισμικό, όπως Matlab/Simulink. Επιπρόσθετα στο εργαστήριο λειτουργεί εξυπηρετητής (server) ο οποίος, μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης <http://auto-hsae.teipir.gr>, παρέχει στους σπουδαστές που παρακολουθούν το μάθημα τα εξής:

1. Διδακτικό υλικό, παλαιότερα θέματα εξετάσεων, υποδείγματα ασκήσεων και λοιπά συναφή θέματα.
2. Πλήρες σύστημα εξομοίωσης στα πρότυπα εικονικού μικρόκοσμου (virtual micro-world), που δίνει τη δυνατότητα πραγματοποίησης των εργαστηριακών ασκήσεων από απόσταση, σε περιβάλλον ίδιο με αυτό του εργαστηρίου ανά πάσα στιγμή. Το σύστημα είναι σχεδιασμένο και υλοποιημένο με τεχνολογίες Web 2 [6], [7].

## Περίγραμμα μαθήματος

1. Ποτενσιόμετρο - Τελεστικός Ενισχυτής: κύκλωμα διαιρετή τάσης και ποτενσιόμετρου, ανοιχτά κυκλώματα τελεστικού ενισχυτή, αναλογικό στοιχείο ποτενσιόμετρου.

2. Αναστροφέας - Αθροιστής: κύκλωμα αναστροφής, μη αναστροφής, διαφοράς, άθροισης, αναλογικά στοιχεία αναστροφή & αθροιστή, απλά αναλογικά διαγράμματα.
3. Ολοκληρωτής: κύκλωμα ολοκλήρωσης, διαφόρισης, αναλογικό στοιχείο ολοκληρωτή, διπλή ολοκλήρωση, τοποθέτηση αρχικών συνθηκών.
4. Σύστημα Πρώτης Τάξης: αναλογικό ομοίωμα και φυσική περιγραφή συστήματος πρώτης τάξης.
5. Σύστημα Δεύτερης Τάξης: αναλογικό ομοίωμα και φυσική περιγραφή συστήματος δεύτερης τάξης.
6. Αναλογικοί Ελεγκτές: πραγματικά κυκλώματα ολοκλήρωσης & διαφόρισης, στοιχεία προπορείας & καθυστέρησης φάσης (Lead-Lag), στοιχεία PID.
7. Έλεγχος Αναλογίας P.
8. Έλεγχος PID.
9. Ψηφιακή εξομοίωση αναλογικών συστημάτων.
10. Εφαρμογές μέσω προγραμμάτων Matlab/Simulink.

### **Κανονισμοί εργαστηρίου**

- Το εργαστήριο Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου Ι διαθέτει 6 θέσεις εργασίας με δυνατότητα ομάδων 4 σπουδαστών ανά θέση εργασίας.
- Το βιβλίο του εργαστηρίου [1] διατίθεται σε ηλεκτρονική μορφή (PDF) και περιέχει:
  - Εισαγωγικό θεωρητικό βοήθημα για τον αναλογικό υπολογιστή.
  - 8 εργαστηριακές ασκήσεις με συνοπτικά θεωρητικά στοιχεία και ενδεικτικές εργαστηριακές ερωτήσεις.
  - Συμπληρωματικά παραρτήματα με θεωρητικά ερωτήματα.
- Το σύνολο των υποχρεωτικών εργαστηριακών ασκήσεων είναι 8. Κάθε ομάδα παραδίδει από κοινού γραπτή εργασία για τις 4 από τις 8 εργαστηριακές ασκήσεις. Η παράδοση των εργασιών είναι υποχρεωτική και γίνεται με διορία μιας εβδομάδας από την εβδομάδα πραγματοποίησης της εργαστηριακής άσκησης. Η εργασία περιλαμβάνει:
  - Περιγραφή των διεργασιών που ακολουθήθηκαν στο εργαστήριο.
  - Καταγραφή των μετρήσεων που προέκυψαν.
  - Διατύπωση συμπερασμάτων και κριτικών σχολίων.
  - Απάντηση στα ερωτήματα των παραρτημάτων.
- Ο βαθμός της εργασίας αφορά σε όλα τα μέλη της ομάδας, εφόσον έχουν παρουσία κατά την πραγματοποίηση της εργαστηριακής άσκησης.
- Στη διάρκεια του εξαμήνου πραγματοποιούνται 8 τεστ των 15 λεπτών στην αρχή κάθε εργαστηριακού δώρου και αφορούν στην εξέταση της ύλης της προηγούμενης εργαστηριακής άσκησης. Η βαθμοί των εβδομαδιαίων τεστ σε συνδυασμό με την αξιολόγηση των γραπτών εργασιών καθορίζουν τον τελικό βαθμό του εργαστηρίου.
- Σε περίπτωση μη προβιβάσιμου βαθμού ή επιθυμίας βελτίωσης του βαθμού που προέκυψε από τα τεστ και τις εργασίες οι σπουδαστές συμμετέχουν στην τελική μκτή εξέταση (γραπτή και προφορική) εφ' όλης της ύλης του εργαστηρίου.

- Η συμμετοχή στα εβδομαδιαία τεστ ή στην τελική εξέταση, χωρίς ανάγκη παρακολούθησης του εργαστηρίου, αφορά και τους σπουδαστές που έχουν κατοχυρώσει το εργαστήριο σε προηγούμενο εξάμηνο (βαθμός μεγαλύτερος από 0).
- Στη διάρκεια του εξαμήνου (13 εβδομάδες μαθημάτων), οι σπουδαστές πρέπει να έχουν παρουσία τουλάχιστον στα 11 μαθήματα, ενώ στο τέλος του εξαμήνου υπάρχει η δυνατότητα μιας μόνο συμπληρωματικής άσκησης.

### **Βιβλιογραφία**

1. Καλλιγερόπουλος Δ., Βασιλειάδου Σ., Αναλογική Εξομοίωση Συστημάτων , Σύγχρονη Εκδοτική , Αθήνα 2005.
2. Καλλιγερόπουλος Δ., Βασιλειάδου Σ., Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου I, Σύγχρονη Εκδοτική , Αθήνα 2005.
3. Μαλατέστας Π., Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου , Β τόμος, εκδ . Τζιόλα , Θεσσαλονίκη 2001.
4. Μαλατέστας Π ., Ασκήσεις Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου , Β τόμος , εκδ. Τζιόλα , Θεσσαλονίκη 2007.
5. Dorf R., Bishop R., Σύγχρονα Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου , Εκδ . Τζιόλα , Θεσσαλονίκη 2003.
6. Oikonomidis A., Iliopoulos C., Web-Based Simulation Systems in Technological Education Implemented as Micro-worlds, 2010 14th Panhellenic Conference on Informatics (PCI), page(s): 242 – 247,  
[http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=5600424&sortType%3Dasc\\_p\\_Sequence%26filter%3DAND%28p\\_IS\\_Number%3A5600280%29%26rowsPerPage%3D75](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=5600424&sortType%3Dasc_p_Sequence%26filter%3DAND%28p_IS_Number%3A5600280%29%26rowsPerPage%3D75).
7. Oikonomidis A., Iliopoulos C., Web-Based Simulation of an Engineering Instructional Laboratory, 2013 International Conference on Information Communication Technologies in Education (ICICTE),  
<http://www.icicte.org/ICICTE13Programme.htm>.