

## ΕΕ-6Β41 – ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	<b>ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ</b>
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-6Β41/ΕΕ-6Β42
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	ΣΤ
Πιστωτικές μονάδες	4
Ώρες Διδασκαλίας	2Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	120
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Κατ' επιλογήν Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	Νικόλαος Πανταζής
Διδάσκων	Νικόλαος Πανταζής
Επικουρικό Προσωπικό	Διονύσιος Κανδρής
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργασίες, Εξετάσεις
Αξιολόγηση	Πρόοδος, Εργασίες, Τελική Εξέταση Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	Βασικές γνώσεις Χειρισμού Η/Υ και Προγραμματισμού, Ψηφιακά Ηλεκτρονικά
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
<b>Σκοπός</b> Η παρουσίαση συστημάτων, διαδικασιών και μεθοδολογιών που βρίσκουν εφαρμογή στη σύγχρονη βιομηχανική παραγωγή.	
<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα οι σπουδαστές θα είναι σε θέση: <ul style="list-style-type: none"><li>• Να κατανοούν και να δημιουργούν διαγράμματα συρματωμένης λογικής που υλοποιούν κυκλώματα αυτοματισμού.</li><li>• Να επιλύουν προβλήματα αυτοματισμού μέσω κατάλληλου προγραμματισμού και διασύνδεσης Προγραμματιζόμενων Λογικών Ελεγκτών (P.L.C.).</li><li>• Να επιλύουν προβλήματα αυτοματισμού τα οποία απαιτούν τη χρήση υδραυλικών και πνευματικών κυκλωμάτων και τη σύνδεσή τους με P.L.C.</li><li>• Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίες των Ρομποτικών Συστημάτων.</li><li>• Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίες των Συστημάτων Αριθμητικού Ελέγχου τα οποία ελέγχονται από Υπολογιστή (C.N.C).</li><li>• Να κατανοούν τις βασικές αρχές λειτουργίες των Συστημάτων Εποπτικού Ελέγχου Παραγωγής (S.C.A.D.A.).</li></ul>	

## **Αντικείμενα που καλύπτονται**

### **A. Θεωρητική Διδασκαλία:**

- Κλαστικοί Αυτοματισμοί  
Οργανολογία Αυτοματισμών. Βασικές Βαθμίδες και Διατάξεις Αυτοματισμού. Μελέτη και Σχεδιασμός Συστημάτων Αυτοματισμού. Δημιουργία Κυκλωμάτων Συρματωμένης Λογικής.
- Προγραμματιζόμενοι Λογικοί Ελεγκτές (P.L.C.)  
Εισαγωγή. Αρχιτεκτονική και Δομικά Στοιχεία. Λειτουργία. Προγραμματισμός. Εφαρμογές.
- Συστήματα Ελέγχου Συμπιεσμένου αέρα (Πνευματικά)  
Εισαγωγή. Αρχιτεκτονική και Δομικά Στοιχεία. Λειτουργία. Προγραμματισμός και σύνδεση με μονάδες P.L.C.). Εφαρμογές.
- Υδραυλικά Συστήματα Ελέγχου  
Εισαγωγή. Αρχιτεκτονική και Δομικά Στοιχεία. Λειτουργία. Προγραμματισμός και σύνδεση με μονάδες P.L.C.). Εφαρμογές.
- Ρομποτική  
Εισαγωγή στη Ρομποτική. Γεωμετρία Ρομποτικών Συστημάτων. Χαρακτηριστικά Λειτουργίας. Μετάδοση και Έλεγχος Κίνησης. Αισθητήρες. Προγραμματισμός. Εφαρμογές.
- Αριθμητικός Έλεγχος.  
Εισαγωγή στα Συστήματα Αριθμητικού Ελέγχου ελεγχόμενα από Υπολογιστή (C.N.C). Καθοδήγηση και Προγραμματισμός. Εφαρμογές.
- Ολοκληρωμένη Βιομηχανική Παραγωγή μέσω Υπολογιστή (C.I.M.)  
Σχεδιασμός και Εκτέλεση Παραγωγής μέσω Υπολογιστή (CAD/CAM). Προγραμματισμός Παραγωγής μέσω Υπολογιστή (C.A.P.P.). Πληροφορικά Συστήματα Εποπτικού Ελέγχου Παραγωγής (S.C.A.D.A.).

### **B. Εργαστήριο:**

Εργαστηριακές Ασκήσεις σχετικές με την ύλη του μαθήματος.

## **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:

1. Εισαγωγή στις βαθμίδες και διατάξεις Αυτοματισμού. Ανάπτυξη βασικών κυκλωμάτων Συρματωμένης Λογικής.
2. Εισαγωγή στον Προγραμματισμό P.L.C. μέσω των γλωσσών προγραμματισμού STL, LADDER, CSF. Ανάπτυξη προγραμμάτων υλοποίησης κυκλωμάτων Συρματωμένης Λογικής.
3. Ανάπτυξη και μετατροπή προγραμμάτων στις γλώσσες προγραμματισμού STL, LADDER, CSF.
4. Εισαγωγή στα περιβάλλοντα προγραμματισμού P.L.C.. Προγραμματισμός

κυκλωμάτων ψηφιακής λογικής.

5. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας ηλεκτρονόμου με χρήση αυτοσυγκράτησης.
6. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας κυκλωμάτων με τη χρήση Χρονιστών.
7. Αυτοματοποιημένος έλεγχος αμφίδρομης λειτουργίας κινητήρα.
8. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας τριφασικού κινητήρα με σύνδεση αστέρα-τριγώνου.
9. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας φωτεινής σηματοδότησης κόμβου ισόπεδης διάβασης.
10. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας σταθμού στάθμευσης οχημάτων.
11. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας συστήματος χημικής εμβάπτισης.
12. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας συστήματος ελέγχου θερμοκρασίας.
13. Αυτοματοποιημένος έλεγχος λειτουργίας συστήματος βιομηχανικών διεργασιών.

## **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 ψηφιακών κυκλωμάτων, επίλυση ασκήσεων, υλοποίηση ομαδικών εργασιών, χρήση λογισμικού για σχεδίαση και εξομοίωση κυκλωμάτων, ατομική μελέτη και εξετάσεις γραπτές ή και προφορικές.

## **Βιβλιογραφία**

## Ελληνική:

1. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, ΔΙΟΝΥΣΗΣ Κ. ΚΑΝΔΡΗΣ, “ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ & ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ”, *Εκδόσεις ΑΘ. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ Α.Ε.*, 1<sup>η</sup> Έκδοση, Αθήνα 2006, ISBN-13 978-960-351-661-3, σελ. 481.
2. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ - Τόμος Α”, *Εκδόσεις ΑΘ. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ Α.Ε.*, Αθήνα, 1<sup>η</sup> Έκδοση 1999, 2<sup>η</sup> Έκδοση 2002 ISBN: 960-351-228-1, ISBN-13 978-960-351-228-8, σελ. 509.
3. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΕ PLC”, *Εκδόσεις ΑΘ. ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ Α.Ε.*, Αθήνα, 1<sup>η</sup> Έκδοση 1998, 2<sup>η</sup> Έκδοση 2001, ISBN-13 978-960-351-161-8, σελ. 351.
4. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ - Τόμος Α”, *Ελληνικές Τεχνολογικές Εκδόσεις*, Αθήνα, 1<sup>η</sup> Έκδοση 1994, ISBN: 960-7570-01-4, ISBN-13 978-960-7570-01-7, σελ. 424.
5. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “ΣΥΓΧΡΟΝΟΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ - Ηλεκτρολογικό Σχέδιο και PLC - Τόμος Α”, *Ελληνικές Τεχνολογικές Εκδόσεις*, Αθήνα, 1<sup>η</sup> έκδοση 1995, ISBN 960-7570-02-2 (set), ISBN-13 978-960-7570-02-4 (set), σελ. 335.
6. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “PLC: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΛΟΓΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ”, *Εκδόσεις ΙΩΝ*, 1<sup>η</sup> Έκδοση 1993, 3<sup>η</sup> Έκδοση, ISBN: 960-405-435-Χ, σελ. 416.
7. Ν. ΜΑΡΑΝΤΙΔΗΣ, «ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ SIMATIC S7, SIEMENS 2000.
8. Σ. ΡΟΥΜΠΗΣ, «ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΥΣ ΕΛΕΓΚΤΕΣ», SIEMENS 1992.
9. F. PETRUZZELLA, «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΙ ΛΟΓΙΚΟΙ ΕΛΕΓΚΤΕΣ» *Εκδόσεις Τζιόλα*, 1991.
10. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ – I”, *Εκδόσεις ΙΩΝ*, 1992, ISBN: 960-405- 308-8 set.
11. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ – II”, *Εκδόσεις ΙΩΝ*, 1<sup>η</sup> Έκδοση 1992, ISBN: ISBN 960-405-307-8 (set), ISBN-13 978-960-405-307-0 (set) ISBN 960-405-309-4, ISBN-13 978-960-405-309-4 σελ. 178.
12. ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΠΑΝΤΑΖΗΣ, “ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ – III”, *Εκδόσεις ΙΩΝ*, 1<sup>η</sup> Έκδοση 1992, 2<sup>η</sup> Έκδοση 2001, ISBN: 960-405-307-8 set, ISBN 960-411-177-9, ISBN-13 978-960-411-177-0, σελ. 160.

## Ξενόγλωσση:

1. Automated manufacturing systems /1995, Morriss , ISBN 0028023315
2. Industrial electronics /1996 , Petruzella , ISBN 0028019962
3. Intelligent decision & control systems /1996 Vadiie, ISBN 0471038954
4. Introduction to computer control of manufacturing systems, Boucher, ISBN 041260230x
5. Process control instrumentation technology 5/ed./1996, Johnson, ISBN 0132614960
6. Programmable logic controllers & their engineering applications 2/ed.1997, Crispin.
7. SCADA: supervisory control & data acquisition /1994, Boyer, ISBN 1556172109
8. Sensors & transducers 2/ed/1992, Sinclair, ISBN 0750604158
9. Handbook of Industrial Automation/ 2000, R. Shell, E. Hall.

# EE-6B41 – INDUSTRIAL AUTOMATION

<b>BASIC INFORMATION</b>	
Department	<b>Electronics</b>
Course Title	Industrial Automation
Course Code	EE-6B41/EE-6B42
Theory /Lab	Theory and Lab
Semester	6 <sup>th</sup>
ECTS Credit Units	4
Teaching Hours	2 Theory + 2 Lab
Working Load	120
Obligatory / By Choice	Obligatory / By Choice Obligatory
Unit Leader	Nikolaos A. Pantazis
Teacher	Nikolaos A. Pantazis
Assistants	Dionysis Kandris
Teaching	Lectures, Lab, Tutorials, Exercises, Exams
Assessment	Intermediate Exam, Exercises, Final Exam Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	Basic skills with computers and Computer Programming, Digital Electronics
<b>DESCRIPTION</b>	
<p><b>Aim</b></p> <p>The course aims to present systems, processes and methodologies that can be applied in modern industrial production.</p>	
<p><b>Learning Outcomes</b></p> <p>Having successfully completed the module, the students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand and design hard-wired logic diagrams that implement automation circuits.</li> <li>• Solve Automation problems through proper programming and interconnection of Programmable Logic Controllers (PLC).</li> <li>• Solve automation problems which require the use of hydraulic and pneumatic circuits and their connection to PLC.</li> <li>• Understand the basic operating principles of robotic systems.</li> <li>• Understand the basic operating principles of Computer Numerical Control systems (CNC).</li> <li>• Understand the basic operating principles of the Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) production systems.</li> </ul>	

## Topics Covered

### *A. Theory:*

#### - Classical Automations

Basic modules and Automation devices. Design of Control systems. Hard-wired logic circuits.

#### - Programmable Logic Controllers (P.L.C.)

Introduction. Architecture and structural elements. Function, Programming. Applications.

#### - Pneumatic (compressed air) systems of Automation

Introduction. Architecture structural elements. Function, Programming, connection with PLCs. Applications.

#### Hydraulic systems of Automation

Introduction. Architecture structural elements. Function, Programming, connection with PLCs. Applications.

#### - Robotics

Introduction. Geometry of Robotic Systems. Function characteristics. Drive transmission and control. Sensors. Programming. Applications.

#### - Numerical Control.

Introduction to Computer Numerical Control systems (C.N.C). Programming and Applications.

#### - Computer Integrated Manufacturing (C.I.M.)

Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM).

Computer-Aided Production Programming (C.A.P.P.),

Supervisory Control & Data Acquisition (S.C.A.D.A.).

### *Laboratory:*

Laboratory experiments relative to the above mentioned material.

## 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:

1. Introduction to Automation units and systems. Development of Wired Logic basic circuits.
2. Introduction to P.L.C. Programming by using STL, LADDER and CSF programming languages. Development of programs for the representation of Wired Logic basic circuits.
3. Development and conversion of programs in STL, LADDER and CSF.
4. Introduction to P.L.C. programming environments. Programming of Digital Logic circuits.
5. Automated control of an electric relay through restraint.
6. Automated control of circuits through timers.
7. Automated control of the bidirectional operation of a motor.
8. Automated control of the operation of a three-phase motor through star-triangle connection.

9. Automated control of the operation of the traffic lights of a level crossing.
10. Automated control of the operation of a vehicle parking station.
11. Automated control of the operation of a chemical immersion system.
12. Automated control of the operation of a temperature system.
13. Automated control of the operation of a manufacturing process 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 digital circuits

### Student's activities include:

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

## Resources

### *Greek Literature*

1. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, DIONISIS K. KANDRIS, "LABORATORY APPLICATION ON CONTROL SYSTEMS AND INDUSTRIAL AUTOMATIONS", *Ath. Stamoulis Publications A.E.*, 1<sup>st</sup> Edition, Athens 2006,
2. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "CONTROL SYSTEMS – LABORATORY EXERCISES - Volume A", *Ath. Stamoulis Editions.*, 1<sup>st</sup> Edition, Athens 1999, 2<sup>nd</sup> Edition 2002, ISBN: 960-351-228-1, ISBN-13 978-960-351-228-8, p. 509.
3. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "AUTOMATIONS WITH PLC", *Ath. Stamoulis Editions*, 1<sup>st</sup> Edition, Athens 1998, 2<sup>nd</sup> Edition 2001, ISBN: 960-351-161-7, ISBN-13 978-960-351-161-8, p. 351.
4. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "CONTROL SYSTEMS – THEORY AND LABORATORY - Volume A", *Greek technology Editions*, 1<sup>st</sup> Edition, Athens, 1994, ISBN-13 978-960-7570-01-7, p. 424.
5. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "MODERN INDUSTRIAL AUTOMATIONS – Electrical design and PLC - Volume A", *Greek technology Editions*, 1<sup>st</sup> Edition, Athens 1995, ISBN 960-7570-02-2 (set), ISBN-13 978-960-7570-02-4 (set), ISBN-13 978-960-7570-03-1, p. 335.
6. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "PLC: PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS", *ION Editions*, 1<sup>st</sup> Edition, Athens 1993, 3<sup>rd</sup> Edition, ISBN 960-411-168-X, ISBN-13 978-960-411-168-8, p. 416.
7. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "DIGITAL ELECTRICAL CONTROL SYSTEMS – I", *ION Editions*, Athens

1992, ISBN: 960-405-308-8 set.

8. S. ROUBIS, «AUTOMATION WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS», SIEMENS 1992.
9. F. PETRUZELLA, «PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS» *Tziolas Editions*, 1991.
10. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "PNEUMATIC CONTROL SYSTEMS – II", *ION Editions*, 1<sup>st</sup> Edition, Athens 1992, ISBN: ISBN 960-405-307-8 (set), ISBN-13 978-960-405-307-0 (set) ISBN 960-405-309-4, ISBN-13 978-960-405-309-4 p. 178.
11. **NIKOLAOS A. PANTAZIS**, "HYDRAULIC CONTROL SYSTEMS – III", *ION Editions*, 1<sup>st</sup> Edition 1992, 2<sup>nd</sup> Edition 2001, ISBN: 960-405-307-8 set, ISBN 960-411-177-9, ISBN-13 978-960-411-177-0, p. 160.

### *Foreign Literature*

1. Automated manufacturing systems /1995, Morriss , ISBN 0028023315
2. Industrial electronics /1996 , Petruzella , ISBN 0028019962
3. Intelligent decision & control systems /1996 Vadiée , ISBN 0471038954
4. Introduction to computer control of manufacturing systems, Boucher, ISBN 041260230x
5. Process control instrumentation technology 5/ed./1996, Johnson, ISBN 0132614960
6. Programmable logic controllers & their engineering applications 2/ed.1997, Crispin
7. SCADA: supervisory control & data acquisition /1994, Boyer, ISBN 1556172109
8. Sensors & transducers 2/ed/1992, Sinclair, ISBN 0750604158
9. Handbook of Industrial Automation / 2000, R. Shell, E. Hall.