

## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. Αριθ.

Τίτλος **Ρύθμιση Διεργασιών**

Στοιχεία Μαθήματος	Τ.Π	Ενοτ.Μαθ.	ΕΞ		Ω / Ε	
	<b>ΧΜ</b>	ΒΑ.ΕΠ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> 7 <sup>ο</sup>		<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> 4
		ΤΕ.ΕΠ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> *	ΚΟΡ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> *	ΥΠΧ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> *	ΘΕ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	
		ΤΧΛ. <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	ΚΑΤ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	ΕΠΑ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	ΦΡ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/> 1
		Ο.Α.Κ. <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		Π.ΤΜ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	ΕΡΓ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	
		Ξ.Γ. <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>			ΥΠΑ <input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	

Προαπαιτ. Γνώσεις **Εισαγωγή στη Χημική Μηχανική, Μαθηματικά I, II,III,IV, Μηχανική Φυσικών Διεργασιών I, Μηχανική Χημικών Διεργασιών I**

Σκοπός **Στόχος του μαθήματος είναι η εισαγωγή στην ανάλυση και αυτόματη ρύθμιση δυναμικών συστημάτων και η παρουσίαση μεθοδολογιών σχεδιασμού και προσομοίωσης συστημάτων αυτόματης ρύθμισης με έμφαση στους ρυθμιστές τύπου PID.**

- Περιεχόμεν.
- Περιγραφή της έννοιας της αυτόματης ρύθμισης με ανατροφοδότηση σε απλά συστήματα διεργασιών και τον διαχωρισμό των μεταβλητών σε μεταβλητές εκ χειρισμού, ρυθμιζόμενες μεταβλητές και μεταβλητές φορτίου.
  - Διαδικασία μετατροπής των διαφορικών εξισώσεων που μοντελοποιούν τη δυναμική ενός συστήματος σε συναρτήσεις μεταφοράς. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη γραμμικοποίηση μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων.
  - Διάγραμμα βαθμίδων κλειστού βρόχου και αναπτύσσονται συναρτήσεις μεταφοράς που περιγράφουν στο διάγραμμα αυτό δυναμικές σχέσεις ανάμεσα σε μεταβλητές.
  - Δυναμική συστημάτων 1<sup>ης</sup>, 2<sup>ης</sup> και μεγαλύτερης τάξης και περιγράφονται προδιαγραφές απόδοσης συστημάτων ελέγχου.
  - Δομή συστημάτων ρύθμισης τύπου PID και μια σειρά από μεθοδολογίες για τη βαθμονόμηση αυτών των ρυθμιστών (Ziegler-Nichols, Cohen-Coon, Half Rule, μέθοδος λάμδα, Internal Model Control, μέθοδοι που βασίζονται σε κριτήρια βελτιστοποίησης). Προσομοιώνεται η δυναμική συμπεριφορά του συστήματος κλειστού βρόχου μετά την εφαρμογή ρυθμιστών PID.
  - Μέθοδος της συχνοτικής απόκρισης και κατασκευή των διαγραμμάτων Bode και Nyquist. Εξηγείται η έννοια της ασυμπτωτικής ευστάθειας και παρουσιάζονται μέθοδοι διερεύνησης και ανάλυσης ευστάθειας (μέθοδοι Routh, Hurwitz, Nyquist).
  - Εισαγωγή σε θέματα εύρωστου ελέγχου με τον ορισμό των περιθωρίων φάσης και ενίσχυσης και το σχεδιασμό συστημάτων ρύθμισης με ελάχιστες απαιτήσεις ως προς τα περιθώρια αυτά.
  - Μέθοδος συστοιχίας για τη βελτίωση της ικανότητας απόρριψης διαταραχών.

Ανάλυση Διδασκαλίας :

Διδακτική Εβδομάδα	Αντικείμενο
1 <sup>η</sup>	Εισαγωγή σε συστήματα αυτόματης ρύθμισης. Αναγκαιότητα συστημάτων ρύθμισης στη βιομηχανία.
2 <sup>η</sup>	Οι βασικές έννοιες στα συστήματα αυτόματης ρύθμισης. Διάγραμμα βαθμίδων, μεταβλητές εκ χειρισμού, ρυθμιζόμενες μεταβλητές, μεταβλητές φορτίου.
3 <sup>η</sup>	Δυναμική μοντελοποίηση συστημάτων χημικής μηχανικής.
4 <sup>η</sup>	Γραμμικοποίηση μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων.
5 <sup>η</sup>	Η συνάρτηση μεταφοράς. Η χαρακτηριστική εξίσωση του συστήματος. Συστήματα κλειστού βρόχου
6 <sup>η</sup>	Δυναμική Συμπεριφορά Φυσικών Συστημάτων. Συστήματα 1 <sup>ης</sup> , 2 <sup>ης</sup> και μεγαλύτερης τάξης.
7 <sup>η</sup>	Συστήματα με ανατροφοδότηση. Ρυθμιστές τύπου PID.
8 <sup>η</sup>	Προσομοίωση δυναμικών συστημάτων κλειστού βρόχου.
9 <sup>η</sup>	Μέθοδοι βαθμονόμησης συστημάτων ρύθμισης τύπου PID.
10 <sup>η</sup>	Ανάλυση συστημάτων ρυθμίσεως με τη μέθοδο της συχνотικής απόκρισης. Τα διαγράμματα Bode και Nyquist.
11 <sup>η</sup>	Ευστάθεια Συστημάτων Ρύθμισης. Κριτήρια Hurwitz, Routh, Nyquist
12 <sup>η</sup>	Εύρωστη Ρύθμιση: Περιθώρια φάσης και ενίσχυσης
13 <sup>η</sup>	Ρύθμιση συστοιχίας

Απ.Σπ. Ω /Ε	ΘΕ	4	ΦΡ	0	ΕΡΓ	1	Κ. ΟΙΚ	4
-------------	----	---	----	---	-----	---	--------	---

Διδάσκοντες	<b>X. Σαρίμβης, Καθηγητής ΕΜΠ</b>
-------------	-----------------------------------

Διδ. Βοηθ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Π. Νταουτίδης, Σ. Μαστρογεωργόπουλος, Σ. Παπαδοπούλου, «Έλεγχος Διεργασιών», 2012, Εκδόσεις Τζιόλα</li> <li>Ν. Κουμούτσος, Β. Λυγερού, Γ. Μπάφας, «Δυναμική Συστημάτων και Ρύθμιση Διεργασιών», ΕΜΠ</li> </ol>
------------	---

Τυπικό Δ.Σ.	3. Π. Νταουτίδης, Σ. Μαστρογεωργόπουλος, Σ. Παπαδοπούλου, «Έλεγχος Διεργασιών», 2012, Εκδόσεις Τζιόλα
-------------	---

Μεθ. Διεξ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Διδασκαλία θεωρίας και παραδειγμάτων από έδρας με επίλυση λογιστικών ασκήσεων.</li> <li>- Υπολογιστικά εργαστήρια στο PC Lab, σε (2) τμήματα. Πραγματοποιούνται εργαστηριακές ασκήσεις στο υπολογιστικό πακέτο MATLAB/SIMULINK. Κάθε άσκηση επαναλαμβάνεται για 2 διαδοχικές εβδομάδες ώστε να την παρακολουθήσουν και τα 2 τμήματα.</li> </ul>
------------	--

Αξιολ. Επιδ.	<p>Η αξιολόγηση θα γίνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>μέσω Γραπτής Εξέτασης (<b>ΓΕ</b>) που θα περιλαμβάνει την επίλυση λογιστικών ασκήσεων χωρίς χρήση σημειώσεων ή άλλων βοηθημάτων</li> <li>μέσω επίλυσης υπολογιστικού θέματος στο (<b>ΥΘ</b>) από ομάδες 2-3 φοιτητών (θετική συνεισφορά)</li> </ul>
--------------	--

Ενιαίος Βαθμός	<b>Ο τελικός βαθμός προκύπτει από : Τελικός Βαθμός = max [ΓΕ, (ΓΕ)*0.8+(ΥΘ)*0.2]</b>
----------------	--

Διδακτικό Έργο :

1. Διδασκαλία θεωρίας και παραδειγμάτων : 4 ώρες/εβδομάδα. Εκτελείται από τον διδάσκοντα

## 2. Υπολογιστικά εργαστήρια : 2 ώρες /εβδομάδα (εναλλάσσονται τα 2 τμήματα). Εκτελούνται από δύο μέλη ΕΔΙΠ

### Επεξήγηση Συντημήσεων

Τ. Π.	: Τμήμα Προέλευσης
Ενοτ. Μα	Ενότητα Μαθημάτων
ΒΑ. ΕΠ.	Βασικών Επιστημών
ΤΕ. ΕΠ.	Τεχνικών Επιστημών (engineering )
ΤΧΛ	Τεχνολογικών
Ο.Α.Κ	αναγράφεται Ο=οικονομικά , Α = ανθρωπιστικά και Κ = κοινωνιολογικά
Ξ. Γ.	ξένες γλώσσες
ΕΞ	εξάμηνο σπουδών που διδάσκεται το μάθημα
ΚΟΡ	μαθήματα κορμού που απευθύνονται στο σύνολο της τάξης
ΚΑΤ	μαθήματα κατεύθυνσης
ΥΠΧ	υποχρεωτικό μάθημα
ΕΠΛ	μάθημα επιλογής
Π.ΤΜ	παράλληλα τμήματα
Ω/Ε	ώρες /εβδομάδα που περιλαμβάνονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα
ΘΕ	θεωρητική διδασκαλία ( Ω/Ε)
ΦΡ	φροντιστήριο ( Ω/Ε)
ΕΡΓ	εργαστήριο (Ω/Ε)
ΥΠΛ	υπολογιστικές ασκήσεις (Ω/Ε)
Τυπικό Δ. Σ	Τυπικό Διεθνές Σύγγραμμα
Απ.Σπ. Ω /ΕΞ	ώρες απασχόλησης σπουδαστή ανά εξάμηνο
Κ. ΟΙΚ.	κατ' οίκον