

## 280650 - Control i Regulació Automàtica

|                       |  |                   |                  |
|-----------------------|--|-------------------|------------------|
| Unitat responsable:   | 280 - FNB - Facultat de Nàutica de Barcelona   |                   |                  |
| Unitat que imparteix: | 707 - ESAIL - Departament d'Enginyeria de Sistemes, Automàtica i Informàtica Industrial  |                   |                  |
| Curs:                 | 2019   |                   |                  |
| Titulació:            | GRAU EN TECNOLOGIES MARINES (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)<br>GRAU EN TECNOLOGIES MARINES/GRAU EN ENGINYERIA EN SISTEMES I TECNOLOGIA NAVAL (Pla 2016). (Unitat docent Obligatòria) |                   |                  |
| Crèdits ECTS:         | 6  | Idiomes docència: | Català, Castellà |

### Professorat

|              |   |  |  |
|--------------|---|--|--|
| Responsable: | SERGIO ROMERO LAFUENTE  |  |  |
| Altres:      | Primer quadrimestre:<br>ROSA M. FERNANDEZ CANTI - 1<br>SERGIO ROMERO LAFUENTE - 1 |  |  |

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. Coneixement, utilització i aplicació d'automatismes i mètodes de control aplicables al vaixell i instal·lacions marines.

### Metodologies docents

- Rebre, comprendre i sintetitzar coneixements.
- Plantejar i resoldre problemes.
- Analitzar resultats.
- Realitzar treballs en equip i individualment.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Introducció dels conceptes i eines bàsiques per l'anàlisi dels sistemes. Disseny de controladors que millorin les especificacions de funcionament dels sistemes. Presentació de sistemes de control dintre de l'àmbit naval. L'alumne ha de ser capaç de fer l'anàlisi i modificació del comportament de les màquines nàutiques.

Per altra banda, aquesta assignatura té també com a objectius aportar el coneixement, la comprensió i la aptitud (KUP) de les competències següents: "OPERATE ELECTRICAL, ELECTRONIC AND CONTROL SYSTEMS", "MONITOR THE OPERATION OF ELECTRICAL, ELECTRONIC AND CONTROL SYSTEMS" AND "OPERATE COMPUTERS AND COMPUTER NETWORKS ON SHIPS". Aquestes competències són necessàries i definides a la Secció A-III/1 Requisits mínims aplicables als oficials de màquines encarregats de la guàrdia en càmeres de màquines sense dotació permanent o enginyers de servei designats en una càmera de màquines sense dotació permanent (potència propulsora de 750 kW o més) del Conveni Internacional sobre Normes de Formació, Titulació i Guàrdia per a la gent de mar (STCW). Els estudiants adquiriran els següents coneixements, comprensió i aptituds (KUP) detallades al STCW A-III-1 corresponents al control de sistemes: 6.3.a) Estudi de diverses metodologies de control automàtiques (en el global de l'assignatura); 6.3.b) Anàlisi de les característiques i dispositius associats al control de processos mitjançant controladors PID (en el tema 5).



## 280650 - Control i Regulació Automàtica

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

|                       |                             |     |        |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 150h | Hores grup gran:            | 20h | 13.33% |
|                       | Hores grup mitjà:           | 20h | 13.33% |
|                       | Hores grup petit:           | 15h | 10.00% |
|                       | Hores activitats dirigides: | 5h  | 3.33%  |
|                       | Hores aprenentatge autònom: | 90h | 60.00% |

## 280650 - Control i Regulació Automàtica

### Continguts

|  |   |
|--|---|
| <p>Introducció a l'automàtica</p>  | <p>Dedicació: 1h 30m<br/>Grup gran/Teoria: 1h 30m</p>   |
| <p>Descripció:<br/>Objecte i abast d l'assignatura. Sistemes realimentats. Exemples de sistemes dinàmics en un vaixell.</p> <p>Activitats vinculades:<br/>Pràctica de laboratori 1: Introducció i sistema de control de la velocitat angular d'un motor de corrent continu. En aquesta sessió l'alumne ha de: 1) Familiaritzar-se amb el sistema i entendre la funció dels diferents blocs de la planta; 2) Identificar el model de la planta; 3) Avaluar les prestacions de diferents sistemes de control en anell obert i tancat; i 4) Comprendre l'efecte de les diferents accions de control proporcional, integral i derivativa.</p> <p>Pràctica de laboratori 2: Sistema de control de la posició angular d'un motor de corrent continu. En aquesta sessió l'estudiant ha de: 1) Avaluar les prestacions de diferents sistemes en anell obert i tancat; i 2) Dissenyar un controlador PID.</p> |   |
| <p>Modelització dels sistemes</p>  | <p>Dedicació: 13h 45m<br/>Grup gran/Teoria: 3h 30m<br/>Grup mitjà/Pràctiques: 2h<br/>Aprentatge autònom: 8h 15m</p> |
| <p>Descripció:<br/>Funció de transferència dels sistemes lineals. Guany canònic, pols i zeros. Esquemes de blocs. Àlgebra de blocs.</p>  |   |
| <p>Resposta temporal</p>   | <p>Dedicació: 22h 30m<br/>Grup gran/Teoria: 6h<br/>Grup mitjà/Pràctiques: 3h<br/>Aprentatge autònom: 13h 30m</p>    |
| <p>Descripció:<br/>Respostes impulsional i indicial dels sistemes de primer i segon ordre. Error permanent dels sistemes realimentats.</p>   |   |
| <p>Estabilitat de sistemes</p>   | <p>Dedicació: 9h 15m<br/>Grup gran/Teoria: 2h<br/>Grup mitjà/Pràctiques: 2h<br/>Aprentatge autònom: 5h 15m</p>      |
| <p>Descripció:<br/>Definició d'estabilitat. Condició necessària i suficient. Criteri de Routh.</p>   |   |

## 280650 - Control i Regulació Automàtica

|  |  |
|--|--|
| <p>Disseny de controladors PID</p>   | <p>Dedicació: 31h 45m</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h<br/>Grup mitjà/Pràctiques: 3h 30m<br/>Grup petit/Laboratori: 4h<br/>Activitats dirigides: 9h<br/>Aprentatge autònom: 11h 15m</p> |
| <p>Descripció:<br/>Controladors PID. Accions bàsiques de control. Efectes de l'acció dels controls P, I i D. Disseny de controladors PID.</p>  |  |
| <p>Lloc geomètric de les arrels</p>  | <p>Dedicació: 30h</p> <p>Grup gran/Teoria: 4h<br/>Grup mitjà/Pràctiques: 4h<br/>Grup petit/Laboratori: 4h<br/>Activitats dirigides: 6h<br/>Aprentatge autònom: 12h</p>             |
| <p>Descripció:<br/>Disseny de controladors a partir de la tècnica del lloc geomètric de les arrels</p> <p>Activitats vinculades:<br/>Pràctica de laboratori 3: Disseny de controladors PID mitjançant la tècnica de Lloc Geomètric de les Arrels per regular el comportament de la velocitat i posició angular d'un motor de corrent continu. La pràctica es farà utilitzant l'entorn de simulació Simulink i eines de representació gràfica incloses a la toolbox de Control de Sistemes del Matlab.</p> <p>Pràctica de laboratori 4: Control de la posició en una maqueta de levitació magnètica. L'alumne farà ús dels coneixements adquirits per dissenyar el controlador que permeti posicionar una bola amb levitació magnètica. Aquesta pràctica permet aproximar a l'estudiant a problemes reals de control, escurçant d'aquesta manera la distància entre els coneixements teòrics i les aplicacions reals.</p> |  |
| <p>Resposta freqüencial</p>  | <p>Dedicació: 27h 30m</p> <p>Grup gran/Teoria: 7h<br/>Grup mitjà/Pràctiques: 4h<br/>Aprentatge autònom: 16h 30m</p>  |
| <p>Descripció:<br/>Guany i fase. Diagrama de Bode. Resposta freqüencial dels elements canònics. Diagrama de Bode d'un sistema en general. Diagrama polar.</p>  |  |

## 280650 - Control i Regulació Automàtica

|  |   |
|--|---|
| Estabilitat en el domini freqüencial                               | Dedicació: 13h 45m<br>Grup gran/Teoria: 3h 30m<br>Grup mitjà/Pràctiques: 2h<br>Aprentatge autònom: 8h 15m |
| Descripció:<br>Criteri de Nyquist. Marge de guany i marge de fase. |   |

### Sistema de qualificació

La qualificació final és la suma de les qualificacions parcials següents:

$$N_{\text{final}} = 0,45 N_{\text{pf}} + 0,4 N_{\text{ac}} + 0,15 N_{\text{eL}}$$

$N_{\text{final}}$ : qualificació final.

$N_{\text{pf}}$ : qualificació de prova final.

$N_{\text{ac}}$ : avaluació contínua.

$N_{\text{eL}}$ : qualificació d'ensenyaments de laboratori (laboratori, aula informàtica).

La prova final consta d'una part amb qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa al coneixement o la comprensió, i d'un conjunt d'exercicis d'aplicació. L'avaluació contínua consisteix en una prova parcial (amb un pes del 20% de la nota final) i en diferents activitats realitzades durant el curs.

La qualificació d'ensenyaments al laboratori és la mitjana de les activitats de laboratori.

Reevaluació: Segons la normativa de la FNB, es farà una prova de reevaluació que consistirà en un examen global de l'assignatura. A aquesta prova de reevaluació es podran presentar els alumnes suspesos amb una nota final compresa entre 3.0 i 4.9.

### Normes de realització de les activitats

- Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua, es considerarà com a no puntuada.
- L'alumne que no es presenti a la prova final, o no s'hagi presentat a cap prova d'avaluació contínua, o no hagi fet cap de les pràctiques de laboratori, constarà com a "NO PRESENTAT" a l'assignatura.

## 280650 - Control i Regulació Automàtica

### Bibliografia

#### Bàsica:

Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna. 5a ed. Madrid: Pearson Educación, 2010. ISBN 9788483226605.

Phillips, C; Nagle, H. Troy. Sistemas de control digital : análisis y diseño. 2a ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1993. ISBN 8425213355.

Chief Engineer Officer and Second Engineer Officer : Imo model course 7.02. London: International Maritime Organization, 2014. ISBN 9789280115826.

#### Complementària:

Dorf, Richard C. Sistemas automáticos de control: teoría y práctica. Bogotá: Fondo educativo interamericano, 1977.

Kuo, Benjamin C. Sistemas de control digital. México: Compañía Editorial Continental, 1997. ISBN 9682612926.

Balcells Sendra, J.; Romeral Martínez, J.L. Autómatas programables. Barcelona: Marcombo, 1997. ISBN 8426710891.

#### Altres recursos:

Apunts de teoria de l'assignatura (campus digital Atenea)