



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

DISSENY DE SISTEMES DE CONTROL I ROBÒTICA

Coordinació: TRESÁNCHEZ RIBES, MARCEL

Any acadèmic 2020-21

Informació general de l'assignatura

Denominació	DISSENY DE SISTEMES DE CONTROL I ROBÒTICA			
Codi	102127			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.4	2.6	3
	Nombre de grups	4	2	1
Coordinació	TRESÁNCHER RIBES, MARCEL			
Departament/s	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Càrrega total: 150h - 60h de classe presencial/virtual (40%) - 90h de treball autònom de l'estudiant (60%)			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català			
Distribució de crèdits	4 Crèdits de teoria i casos pràctics en Grups Grans 2 Crèdits de pràctiques en Grups Petits			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
TRESÁNCHEZ RIBES, MARCEL	marcel.tresanchez@udl.cat	9,8	

Informació complementària de l'assignatura

Es **REQUEREIX** haver cursat les assignatures: "Senyals i Sistemes" i "Teoria Bàsica del Control".

És **OBLIGATORI** que els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) a les pràctiques docents.

- Bata laboratori blava UdL unisex
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció mecànica

Poden adquirir-se a través de la botiga Údels de la UdL:

Carrer de Jaume II, 67 baixos
Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera

<http://www.publicacions.udl.cat/>

L'ús d'altres equips de protecció (per exemple taps auditius, mascaretes respiratòries, guants de risc químic o elèctric, etc.) dependrà del tipus de pràctica a realitzar. En aquest cas, el personal docent responsable informará en cada una de les pràctiques si és necessari la utilització d'EPI's específics.

No portar els EPI's descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a sota comporta que l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o hagi de sortir del mateixos. La no realització de les pràctiques docents per aquest motiu comporta les **conseqüències en l'avaluació** de l'assignatura que es descriuen en aquesta guia docent.

NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LES PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es pot anar amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit.
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquitxades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips, muntatges...
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia. Es pot adquirir un cobre-ulleres de protecció.
- No menjar ni beure dins el laboratori.
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris.
- Rentar-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i dels tècnics de laboratori i consultar qualsevol dubte sobre seguretat.

Per a major informació es pot consultar el manual d'acollida del Servei de Prevenció de Riscos Laborals de la UdL que es troba a: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

COVID-19

Degut a la situació sanitària actual, el curs 20/21 s'ha planificat de forma **50% presencial, 50% virtual i exàmens presencials**. Com a conseqüència de la naturalesa del virus és possible que es produeixin rebrots importants que limitin la mobilitat de les persones (en tot el territori o en zones concretes). Per aquest motiu, la planificació i la metodologia docent del curs 20/21 és susceptible a modificacions condicionades per l'evolució d'aquesta pandèmia.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Tenir la capacitat de dissenyar sistemes de control i automatització industrial.

Conèixer la funció dels sistemes de control en un sistema robotitzat.

Aprendre els principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.

Identificar i analitzar els diferents elements d'un robot.

Entendre el funcionament d'un robot i ser capaç de planificar la seva possible aplicació.

Aprendre a desenvolupar interfícies gràfiques per a gestionar sistemes de control.

Competències

Competències transversals

EPS1. Capacitat de resolució de problemes i elaboració i defensa d'arguments dins de la seva àrea d'estudis.

EPS2. Capacitat de reunir i interpretar dades rellevants, dins de la seva àrea d'estudi, per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

Competències específiques

GEEIA25. Coneixement i capacitat per al modelatge i simulació de sistemes.

GEEIA26. Coneixements de regulació automàtica i tècniques de control i la seva aplicació a l'automatització industrial.

GEEIA27. Coneixements de principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.

GEEIA29. Capacitat per dissenyar sistemes de control i automatització industrial.

Continguts fonamentals de l'assignatura

1. Introducció a la robòtica

1.1. Classificació de robots

1.2. Sensors i actuadors

1.3. Motors pas a pas i de corrent continu

1.4. Sistemes electrònics de control de motors

1.5. Exemples de sistemes robòtics

2. Control de robots

2.1. Model cinemàtic directe

2.2. Metodologia de Denavit y Hartenberg

2.3. Model cinemàtic invers

3. Disseny gràfic de sistemes de control

3.1. Interfícies gràfiques

3.2. Implementació discreta de controladors

3.3. Programació d'entorns gràfics de control

3.4. Exemples de control aplicat

4. Control basat en visió artificial

4.1. Operacions de processament global

4.2. Filtres i convolucions

4.2. Tècniques de processat d'imatges

5. Aplicacions

5.1. Programació de robots en la indústria

5.2. Control realimentat de robots mitjançant visió artificial

Eixos metodològics de l'assignatura

L'assignatura es desenvoluparà mitjançant la realització de treballs pràctics que es duran a terme als laboratoris 0.03 i -1.03 de l'Escola Politècnica Superior.

Degut a la situació actual, les sessions de caire teòric és realitzaran de forma virtual mitjançant el CV. Aquestes estaran disponibles en format de vídeo i seran treballades durant les sessions virtuals de l'assignatura.

Tot el contingut de l'assignatura estarà disponible al CV. Així mateix, l'enunciat de les diferents pràctiques a realitzar, el seu seguiment i la seva presentació es realitzarà íntegrament a través del CV.

L'entorn de treball de l'assignatura per tal de desenvolupar simulacions i treballs aplicats estarà basat en el programari MATLAB. L'estudiant tindrà a la seva disposició la llicència de campus de la UdL la qual li permetrà treballar des de qualsevol lloc.

Si les condicions sanitàries ho permeten, hi haurà un projecte final que consistirà en el control d'un robot cartesià basat en visió artificial. Aquesta activitat es realitzarà en grups d'estudiants petits (GP) durant el termini marcat per les pràctiques 6 i 7 en el pla de desenvolupament de l'assignatura.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Descripció	Activitat presencial	Hores presencials	Hores treball autònom
1	Presentació	Lliço magistral	2	0
	Tema 1: Teoria	Lliço magistral	2	4
2	Tema 1: Teoria	Lliço magistral	2	4
2	Tema 2: Teoria	Lliço magistral	2	4
3	Tema 2: Experimental	Experimentació	2	5
3	Tema 3: Teoria	Lliço magistral	2	12
4	Tema 3: Exercicis	Pràctica 1	2	0
4	Tema 3.1: Experimental	Experimentació	2	8
5	Tema 3.1: Pràctiques	Pràctica 2	4	0
6	Tema 3.2: Experimental	Experimentació	4	8
7	Tema 3.2: Pràctiques	Pràctica 3	2	0
7	Tema 3.3 i 3.4: Teoria	Experimentació	2	10
8	Tema 3.3: Pràctiques	Pràctica 4	4	3
9	Prova d'avaluació 1	Dubtes pràctiques	2	5
10	Tema 4: Teoria	Experimentació	4	10
11	Tema 4: Exercicis	Pràctica 5	2	0
11-12	Tema 4: Pràctiques	Pràctica 6	4	2
12	Tema 5: Teoria	Experimentació	2	3
13-14	Tema 5: Pràctiques	Pràctica 7	8	1
15-16	Prova d'avaluació 2	Prova de validació	2	5
17	Tutoria	Tutoria	2	0
18	Prova de recuperació	Avaluació	2	6

Si es possible per espai, material i llicències de software, les sessions presencials es faran en grups grans (GG). En cas contrari es dividiran les sessions en grups petits (GP).

Sistema d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura (NC) es realitzarà de forma continuada i es basarà en un 85% en la valoració ponderada per dificultat (NP_x) dels treballs de pràctiques realitzats (P_x) i un 15% en la participació del seguiment de les sessions virtuals (NV).

$$NC = 0.85 * (NP1*P1 + NP2*P2 + NP3*P3 + \dots + NPx*Px) + 0.15 * NV$$

Per computar l'avaluació continuada (NC) és obligat presentar totes les pràctiques proposades. Altrament **NC = 0** i s'haurà de realitzar l'examen de recuperació.

Una pràctica no presentada per motius justificables o presentada fora de termini valdrà **P_x = 0**.

Una pràctica suspesa no es podrà recuperar individualment.

La presentació del 50% o més de les pràctiques proposades és considerat presentat a la convocatòria d'avaluació.

S'avaluarà la interacció i el feedback de l'estudiant durant el desenvolupament virtual de l'assignatura (**NV**) mitjançant eines de seguiment (exercicis, preguntes ràpides, enquestes, fòrums o debats).

Hi haurà un examen final de validació de pràctiques. El resultat d'aquest podrà ser **Apte** / **No Apte**. En cas de que sigui Apte, la nota final (**NF**) serà la nota de l'avaluació continuada (NC). En cas de No Apte, **NF = NC * 0.5**.

Si NF és inferior a 5.0 es podrà realitzar un examen de recuperació (**NR**) de caire experimental. Llavors, NF serà la nota més alta entre NF i NR sense poder superar el 6.9 (aprovat).

Bibliografia i recursos d'informació

- Apunts de l'assignatura
- Philip J. McKerrow, Addison-Wesley: **Introduction to Robotics**. ISBN 0-534- 914370-5.
- A. Barrientos, L.F. Peñín, C. Balaguer, R. Aracil: **Fundamentos de robótica**, McGraw Hill, 1997. ISBN: 8448108159.
- K.S. Fu, R.C. González, C.S.G. Lee. McGraw-Hill: **Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia**. ISBN 84-7615-214-0
- P. M. Taylor, Eds. Ceac: **Control Robótico**. ISBN 0-333043821-3
- Reyes Cortés, Fernando, Robótica: **Control de robots manipuladores**. Barcelona: México: Marcombo: Alfaomega 2011. ISBN: 9788426717450.
- Craig, John J.: **Robótica**. 3a ed. México: Pearson Educacion, 2006. ISBN: 9702607728.
- Craig, John J.: **Introduction to robotics : mechanics and control**. 3rd ed. Essex: Pearson Educacion Internacional, 2013. ISBN: 9781292040042.