

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34944
Nom	Automatització avançada
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2021 - 2022

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	4	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial	18 - Automatització i control industrial	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
FRANCES VILLORA, JOSE VICENTE	242 - Enginyeria Electrònica
ROSADO MUÑOZ, ALFREDO	242 - Enginyeria Electrònica

RESUM

Aquesta assignatura pretén cobrir diversos aspectes involucrats en l'automatització industrial i que van més enllà d'una automatització industrial basada en PLC.

Als sistemes d'automatització industrial actuals resulta molt comú l'existència d'elements que complementen la tasca dels sistemes basats en autòmats programables (PLC), sistemes SCADA, i en general, sistemes de fabricació integrada. Atés que aquestos continguts ja s'han cobert en assignatures prèvies (consultar apartat "requisits previs"), aquesta assignatura es centra en la revisió i estudi de dispositius que permeten aconseguir un major grau d'automatització, oferint la possibilitat de realitzar tasques complexes amb major rapidesa, velocitat, precisió i perfecció que els sistemes d'automatització basats en autòmats programables i moltes vegades, en conjunció amb aquestos.



En concret, es pretén cobrir aspectes avançats d'automatització com ara l'ús de robots industrials, sistemes de visió artificial i màquines ferramenta (sistemes de moviment multieix, CNC o semblants) . El coneixement d'aquest tipus de sistemes d'automatització, així com la seua incorporació en sistemes d'automatització industrial, resulta necessari en nombroses aplicacions industrials.

D'altra banda, l'ús de certs sistemes d'automatització requereix tindre molt en compte l'adaptació, de la màquina dissenyada, a la normativa vigent. En aquest cas, atés que és habitual que un sistema d'automatització industrial basat en robot o màquina ferramenta dispose d'elements que poden causar lesions a persones o danys a altres equips, s'han de complir certs requisits de seguretat en màquina. Per això, aquesta assignatura revisa la normativa actual de seguretat en màquina.

Respecte del compliment de normativa per als sistemes d'automatització industrial, hi ha aplicacions en què l'entorn on estarà ubicat el sistema d'automatització està classificat com zona ATEX, és a dir, amb atmosfera explosiva on hi ha risc d'explosió. En aquest cas és d'obligat compliment la normativa ATEX que determina el tipus d'elements d'automatització que poden ser instal·lats, així com la manera de realitzar la instal·lació.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Haver cursat les assignatures:

34941 - Automatització industrial

34942 - Sistemes integrats de fabricació

COMPETÈNCIES

1404 - Grau d'Enginyeria Electrònica Industrial

- CG3 - Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories, i els dote de versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- CG4 - Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses en el camp de l'enginyeria industrial (amb la tecnologia específica d'electrònica industrial)
- CG6 - Capacitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment.
- CE7 - Coneixement i capacitat per al modelatge i la simulació de sistemes.
- CE8 - Coneixements de regulació automàtica i tècniques de control i la seua aplicació a l'automatització industrial.



- CE9 - Coneixements de principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.
- CE10 - Coneixement aplicat d'informàtica industrial i comunicacions.
- CE11 - Capacitat de dissenyar sistemes de control i automatització industrial

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

Una vegada cursada aquesta assignatura, l'alumne:

- Posseirà coneixement aplicat d'informàtica industrial i comunicacions (CE10).
- Sabrà programar un robot articulat per a què seguisca una trajectòria preestablerta (CE7, CE8, CE9).
- Coneixerà un llenguatge de programació de robots (CE9, CE10).
- Tindrà coneixements sobre controladors CNC i la seua programació (CE10, CE11).
- Sabrà analitzar, dissenyar, programar i seleccionar sistemes de visió artificial aplicats a inspecció industrial (CE10, CE11).

L'alumne ha de desenvolupar les següents destreses:

- Determinar el tipus de robot necessari segons l'aplicació a la qual es destini.
- Seleccionar les característiques d'un robot en funció de l'aplicació.
- Definir els moviments i trajectòries d'un robot en funció de l'aplicació.
- Programar un robot industrial.
- Comunicar un robot amb altres dispositius d'entrada / sortida i integrar-los en sistemes d'automatització d'ordre superior.
- Utilitzar eines per a la simulació d'un robot industrial.
- Determinar la necessitat d'una màquina eina, un sistema de control multieix o un altre sistema d'automatització en base a l'aplicació.
- Definir un sistema de control de màquina eina i detallar els elements hardware necessaris per a un adequat funcionament de la mateixa.
- Programar un sistema de control numèric i / o control multieix.
- Plantejar la idoneïtat d'un sistema de visió artificial segons l'aplicació.
- Identificar els elements que componen un sistema de visió artificial.
- Seleccionar els elements d'un sistema de visió artificial.
- Aplicar diversos sistemes de processat d'imatge per a extracció de característiques.
- Identificar els requeriments necessaris per fer un marcatge CE d'una màquina industrial.
- Avaluar els riscos en una màquina industrial.
- Proposar solucions per al compliment de la normativa en una màquina industrial.
- Identificar una atmosfera ATEX.
- Proposar solucions per a un sistema d'automatització que ha de funcionar en un entorn ATEX.
- Determinar característiques necessàries en els equips perquè compleixin normativa per a entorns ATEX.
- Instal·lar i interconnectar equips en atmosferes ATEX, i amb altres equips fora d'aquest tipus d'atmosferes explosives.



A més dels objectius específics ja assenyalats, durant el curs es fomentarà el desenvolupament de diverses habilitats socials i tècniques, entre les quals cal destacar:

1. Capacitat de resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, raonament crític i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses.
2. Treballar en entorns multidisciplinaris.
3. Fer servir documentació tècnica i manuals d'ús d'equips.
4. Fer servir documentació en idioma anglès.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció a l'Automatització avançada

Introducció general a l'assignatura.

Què és l'automatització avançada.

Tasques d'automatització on és necessari l'ús d'equips específics.

Tipus d'equips específics d'automatització.

Entorns especials de treball: necessitat de normatives.

DURADA: 2 hores

2. Robots Industrials

Introducció a la Robòtica. Geometria espacial. Planificació de trajectòries. Tipus de robots industrials

Programació de Robots. Llenguatge de programació i Software de control.

Simulació.

DURADA:

10 hores de teoria (5 sessions)

2 hores de pràctiques (1 sessió)

9 hores de laboratori (3 sessions)

3. Sistemes de Control Numèric CNC i afins

Control numèric i control multieix. Components hardware.

Programació d'un sistema de control multieix i / o numèric.

DURADA:

6 hores de teoria (3 sessions)

2 hores de pràctiques (1 sessió)



4. Visió Artificial

Sistema de visió artificial.

Elements constituents i criteris de selecció

Extracció de característiques en imatges.

Processament d'imatges.

DURADA:

10 hores de teoria (5 sessions)

4 hores de pràctiques (2 sessions)

9 hores de laboratori (3 sessions)

5. Normativa y seguretat en sistemes de automatització

Marcat CE

Seguretat en màquines. Avaluació de riscos

Atmòsferes explosives - ATEX. Criteris de selecció i instal·lació d'equips ATEX.

DURADA:

2 hores de teoria (1 sessió)

2 hores de pràctiques (1 sessió)

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	30,00	100
Pràctiques en laboratori	20,00	100
Pràctiques en aula	10,00	100
Elaboració de treballs en grup	20,00	0
Elaboració de treballs individuals	20,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Lectures de material complementari	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	5,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	5,00	0
TOTAL	150,00	



METODOLOGIA DOCENT

La metodologia docent a utilitzar serà diferent atenent tant al tipus de tema a tractar com als continguts de la classe i les activitats que es pretenguin desenvolupar en cadascuna de les sessions, tant de teoria com de laboratori.

En concret, es realitzaran una sèrie de sessions inicials de **classe magistral** (CE7, CE9, CE10, CE11, CG3) recolzada per una proposta de debat als alumnes sobre certs temes d'interès relacionats amb el tema. Després de les primeres sessions de classe teòrica, es proposaran **tasques de treball** (CE8, CE9, CE11, CG4, CG6) a l'estudiant per a ser comentades i tractades a la classe posterior, sent algunes d'aquestes tasques avaluables (veure apartat d'avaluació de l'estudiant). Les classes pràctiques i de problemes es proposaran amb antelació a l'estudiant per resoldre a classe, en aquest punt, serà d'elevada importància la participació dels estudiants a l'hora de resoldre problemes i d'aportar idees i solucions.

Respecte de les **classes de laboratori** (CE7, CE8, CE9, CE10, CE11), es realitzaran amb material de simulació i / o elements hardware relacionats amb els temes de l'assignatura. Cada sessió de laboratori tindrà un guió de pràctiques en què es detallaran les activitats a desenvolupar, els objectius a aconseguir i el treball previ que l'estudiant ha de realitzar per assolir adequadament els objectius de la

pràctica. Les classes de laboratori seran avaluables, tant pel seguiment i participació de l'estudiant a la classe com per les tasques que ha de presentar un cop finalitzada la pràctica.

Per poder aprofitar els resultats d'aquesta metodologia, resulta imprescindible una assistència continuada a classe, tant de teoria, problemes i laboratori.

AVALUACIÓ

L'avaluació de l'assignatura està basada en la suma de diferents aspectes que han estat qualificats al llarg del desenvolupament de les classes. Es realitzaran dos proves d'examen corresponents per un costat a la part de teoria i problemes, i per altre a la part de laboratori.

La realització d'exàmens es complementarà amb les activitats avaluables que el professor proposa durant el curs, més la participació activa al laboratori.

Addicionalment, es plantejarà al meyns un projecte que l'estudiant ha de lliurar al llarg del quadrimestre i que també es reflexarà com a part de la qualificació final de l'assignatura.

La qualificació final s'obtindrà amb la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Qualificació FINAL} &= (5\% \text{ participació a classe de teoria, PLAB}) + \\ &+ (20\% \text{ projectes i activitats proposades durant el quadrimestre, PACT}) + \\ &+ (55\% \text{ examen de teoria y problemes, ETEO}) + \end{aligned}$$



+ (20% examen de laboratori, ELAB)

Els exàmens es poden realitzar en qualsevol de les dues convocatòries de que l'estudiant disposa, podent guardar la nota de les parts ja superades dins del mateix curs acadèmic.

Per tal d'obtindre el promig, serà necessari una nota mínima de 4,5 en cadascun dels examen de teoria (ETEO) i laboratori (ELAB). La nota de participació al laboratori (PLAB) i la de projectes i activitats proposades durant el quadrimestre (PACT) seràn notes no recuperables, de forma que s'aplicaràn, amb l'esmentat percentatge, per obtindre les qualificacions totals tant de la primera com la segona convocatòria.

PLAB avalua la competència CG4. PACT avalua competències CG6, CE7, CE8, CE9, CE10 i CE11. ETEO avalua competències CG3, CE7, CE8, CE9, i CE11. ELAB avalua competències CG6, CE7, CE8, CE9, CE10, i CE11.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà per l'establert en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters

(http://www.uv.es/graus/normatives/2017_108_Reglament_avaluacio_qualificacio.pdf).

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Harry Colestock. Industrial Robotics. McGraw-Hill/TAB Electronics. 2008. ISBN-13: 978-0071440523.
- Andrew Glaser. Industrial Robotics: How to Implement the Right System for Your Plant. 2008. Industrial Press, Inc. ISBN-10: 0831133589. ISBN-13: 978-0831133580.
- ABB. Manual de RAPID. 2005.
- Alexander Hornberg (Editor). Handbook of Machine Vision. Wiley-VCH. 2006. ISBN-10: 3527405844. ISBN-13: 978-3527405848.
- K. Evans, J. Polywka, S. Gabrel. Programming of Computer Numerically Controlled Machines, Second Edition. 2001. Industrial Press. ISBN: 0-8311-3129-2.
- Cruz, F. J., Control Numérico y Programación: Sistemas de Fabricación de Máquinas Automatizadas. MARCOMBO. 2004. ISBN: 8426713599.
- CENELEC. Directiva de seguridad en máquinas 98/37/CE y 98/79/CE. 1998.
- SIEMENS, S.A.: Manual de seguridad. 2003.
- John Barton C Chem FRSC. Dust Explosion Prevention and Protection: A Practical Guide. Gulf Professional Publishing; 1st edition, 2002. ISBN-10: 0750675195. ISBN-13: 978-0750675192.



Complementàries

- Safety Equipment Reliability Handbook. exida.com. 2003. ISBN: 0-9727234-0-4
Text referència.
- P. Smid. CNC Programming Handbook, Second Edition. 2003, Industrial Press. ISBN: 0-8311-3158-6.
- Geoffrey Bottrill, Derek Cheyne, and G Vijayaraghavan. Practical Electrical Equipment and Installations in Hazardous Areas. 2005. Newnes. ISBN-10: 0750663987. ISBN-13: 978-0750663984.

ADDENDA COVID-19

Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern

Continguts

Es mantenen els continguts inicialment arreglats en la Guia Docent.

Volum de treball i planificació temporal de la docència

Respecte al volum de treball:

Es mantenen les diferents activitats descrites en la Guia Docent amb la dedicació prevista.

Respecte a la planificació temporal de la docència:

El material per al seguiment de les classes permet continuar amb la planificació temporal docent tant en dies com en horari, tant si la docència és presencial a l'aula com si no ho és.

Metodologia docent

Si la situació sanitària ho requereix, la Comissió Acadèmica de la Titulació aprovarà un Model Docent de la Titulació i la seua adaptació a cada assignatura, establint-se en aquest model les condicions concretes en les quals es desenvoluparà la docència de l'assignatura, tenint en compte les dades reals de matrícula i la disponibilitat d'espais.

Avaluació

Es manté el sistema d'avaluació descrit en la Guia Docent de l'assignatura en la qual s'han especificat les diferents activitats avaluable així com la seua contribució a la qualificació final de l'assignatura. L'única excepció és l'eliminació de la nota de 'Participació en classe, *PLAB', que el seu 5% es trasllada a la part de 'Examen de Teoria i Problemes, *ETEO', que passa a tindre un pes del 60%.



Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte el desenvolupament d'alguna activitat avaluable presencial de l'assignatura aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual utilitzant les eines informàtiques llicenciades per la Universitat de València. La contribució de cada activitat avaluable a la qualificació final de l'assignatura romandrà invariable, segons el que s'estableix en aquesta guia.

Bibliografia

Es manté la bibliografia recomanada en la Guia Docent perquè és accessible i es complementa amb anotacions, diapositives i problemes pujats a Aula Virtual com a material de l'assignatura.