

Titulació	Tipus	Curs
Recerca i Innovació en Ciència i Enginyeria Basades en Computadors	OP	1

Professor/a de contacte

Nom: Raúl Aragonés Ortiz

Correu electrònic: raul.aragones@uab.cat

Equip docent

Asier Ibeas Hernandez

Ivan Pisa Dacosta

Màrius Montón Macian

Raúl Aragonés Ortiz

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

És recomanable que l'estudiant tingui coneixements de teoria del senyal, equacions diferencials i sistemes lineals.

Objectius

L'objectiu de l'assignatura és proporcionar a l'alumne els coneixements fonamentals en l'aplicació de la Internet de les coses, els sistemes de control i el tractament de dades en la Indústria 4.0.

Resultats d'aprenentatge

1. CA16 (Competència) Proposar projectes i accions viables basats en sistemes d'indústria intel·ligent que potenciïn els beneficis socials, econòmics i mediambientals.
2. CA17 (Competència) Dissenyar solucions innovadores en els àmbits de la ciència i l'enginyeria aplicant models teòrics i usant tècniques i eines pròpies de la indústria intel·ligent.
3. KA21 (Coneixement) Identificar els elements clau de la indústria connectada: informació, connectivitat, producció intel·ligent; i dels sistemes big data industrial: recol·lecció i processament de dades, extracció de patrons i sistemes de predicció, analítica de dades i presa de decisions.

4. KA22 (Coneixement) Identificar les tecnologies òptimes per a cada entorn internet de les coses industrial (IIoT): registre, processament, comunicació, actuació; així com per a la realització de sistemes de control industrial mitjançant arquitectures, sistemes de comunicació, monitoratge i supervisió, i sistemes de control avançat.
5. SA27 (Habilitat) Resoldre problemes que requereixin l'automatització i el control industrial mitjançant xarxes de monitoratge utilitzant conceptes i tecnologies específics.
6. SA28 (Habilitat) Analitzar la cadena de valor de les dades industrials per a la millora dels sistemes de predicció i presa de decisions en la indústria intel·ligent.
7. SA29 (Habilitat) Avaluar els requeriments dels sistemes industrials en termes de comunicacions i eficiència energètica, i desenvolupar solucions que els compleixin.
8. SA30 (Habilitat) Integrar la ciberseguretat industrial (nivells d'alerta, sistemes SCADA, anàlisis de risc, protecció, tecnologies blockchain) en infraestructures crítiques i sistemes d'automatització industrial.

Continguts

En aquest curs s'aprofundeix en sensorització, connectivitat, anàlisi de dades i casos d'ús per a la millora dels processos productius i de manteniment. S'analitzaran tecnologies facilitadores, com el concepte d'Internet Industrial de les Coses IIoT, tecnologies de recollida d'energia, mecanismes avançats de control, presa de decisions basada en dades, tècniques de control de qualitat i economia circular.

El contingut de l'assignatura tracta dels següents temes:

Bloc 1. Indústria Connectada (MiSE)

- Elements: Indústria 4.0, Internet Industrial de les Coses (IIoT), Sistemes Ciberfísics.
- Connectivitat, Informació.
- Fabricació intel·ligent.
- Bessons digitals i COBOTS.
- Internet industrial de les coses.
- Captació d'energia.
- Tecnologies habilitadores i sensors.
- Busos / protocols industrials cablejats i sense fils.
- Estàndards de comunicació IIoT (OPC-UA, MQTT, etc).
- Ciberseguretat en el IIoT.

Bloc 2. Big Data industrial (TES-Wireless)

- Arquitectures i plataformes Big Data per a la Indústria 4.0
- Tipus d'emmagatzematge de dades.
- Enginyeria de processament de dades i intel·ligència artificial
- Visualització de dades en la indústria 4.0.

Bloc 3. Sistemes de Control Industrial (TES-ESA)

- *Sistemes de control de retroalimentació*
- Anàlisi dinàmic de sistemes lineals
- Anàlisi freqüencial de sistemes lineals
- *Disseny de controladors PID*

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	26	1,04	CA16, CA17, KA21, KA22, SA27, SA28, SA29, SA30

Problemes i pràctiques	24	0,96	CA16, CA17, KA21, KA22, SA27, SA28, SA29, SA30
Treball autònom	76	3,04	CA16, CA17, KA21, KA22, SA27, SA28, SA29, SA30

La metodologia docent a seguir està orientada a l'aprenentatge continuat de l'assignatura per part de l'estudiant. Aquest procés es basa en la realització de tres tipus d'activitats que es desenvoluparan al llarg del curs: classes de teoria, seminaris de problemes i desenvolupament de projectes.

- Sessions de teoria: el professor explicarà els continguts fonamentals de l'assignatura i les estratègies per adquirir, ampliar i organitzar aquest coneixement. Es fomentarà la participació de l'activitat de l'alumnat mitjançant exercicis i l'ús d'eines interactives per a la participació de l'alumnat.
- Seminaris de problemes: els estudiants hauran de participar activament per consolidar els coneixements adquirits mitjançant la resolució, presentació i debat de problemes relacionats.
 - Pràctiques de laboratori. L'alumne realitzarà sessions de laboratori amb ordinador per familiaritzar-se amb els continguts de les classes teòriques.
 - Desenvolupament del projecte: els estudiants hauran de realitzar diversos projectes per posar en comú les tècniques introduïdes al llarg del curs.

La plataforma per comunicar-se amb els estudiants és Moodle.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Projecte bloc #1	50%	12	0,48	CA16, CA17, KA21, KA22, SA27, SA28, SA29, SA30
Projecte bloc #2	25%	6	0,24	CA16, CA17, KA21, KA22, SA27, SA28, SA29, SA30
Projecte bloc #3	25%	6	0,24	CA16, CA17, KA21, KA22, SA27, SA28, SA29, SA30

Es preveuen les següents activitats:

- Activitat A. Desenvolupar un projecte corresponent al bloc 1. El projecte consisteix a dissenyar un producte IoT des del seu concepte fins a la materialització fent servir plataformes comercials. Els alumnes es divideixen en equips que treballen les diferents parts d'un projecte IoT: (i) cas d'ús, sensòrica i comunicació; (ii) plataformes cloud; (iii) dispositiu HW. Aquesta activitat suposa el 50% de la nota total de l'assignatura.
- Activitat B. Desenvolupar un projecte corresponent al bloc 2. El projecte consisteix en crear un sistema de monitoratge d'una planta de producció d'energia solar. Es crearan tres subsistemes per tal d'obtenir el funcionament correcte: (i) el simulador de la planta fotovoltaica amb Python, (ii) el sistema de captació i emmagatzematge de les dades (Python + InfluxDB), (iii) el sistema de visualització de les dades (Grafana). Aquesta activitat suposa el 25% de la nota total de l'assignatura.
- Activitat C. Desenvolupar un projecte corresponent al bloc 3. El projecte tracta sobre el disseny d'un controlador PID per a un sistema donat pel professor. Es representarà el sistema en Simulink i es dissenyarà un controlador PID amb l'objectiu de aconseguir unes especificacions donades. Es provarà el disseny per simulació i es farà un anàlisi de sensibilitat. Aquesta activitat suposa el 25% de la nota total de l'assignatura.

La nota final es calcula com la mitjana ponderada de les notes de cada activitat, segons els percentatges indicats abans, on cada nota està en el rang de 0 a 10. Per aprovar l'assignatura (aprovar significa obtenir com a mínim un 5 en la nota final), caldrà obtenir una nota mínima de 4 en totes les activitats. Les activitats no són recuperables, en el sentit que s'han de lliurar al professorat i aprovar-les tal com s'indica en l'avaluació continuada. Si no s'obté un 4 en alguna de les parts, la nota final serà la mitjana de les notes dels blocs si és inferior a 4 o 4 si és superior.

b) Programació d'activitats d'avaluació

La calendarització de les activitats d'avaluació es mostrarà el primer dia de l'assignatura.

c) Procés de recuperació Les activitats no són recuperables.

Tots ells s'han de completar al llarg del curs.

d) Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la qual l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la qualificació de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió en els terminis establerts, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

e) Qualificacions

La nota final de l'assignatura es calcularà d'acord amb les esmentades en el tema a) d'aquest apartat. Cal destacar que:

- Matrícula d'honor ("MH"). La concessió d'una qualificació d'excel·lent d'honor és decisió exclusiva del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00 i en un import no superior al 5% del nombre d'estudiants de l'assignatura.
- No avaluable. Un estudiant que no s'hagi presentat a cap activitat es considerarà "no avaluable". En qualsevol altre cas, se segueixen els criteris de valoració detallats anteriorment.

f) Irregularitats per part de l'estudiant, còpia i plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que es considerin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, copiar, plagiar, fer trampes, permetre copiar, etc. En qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero. Si és necessari superar alguna d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs.

g) Avaluació dels estudiants repetidors

Per als estudiants repetidors, cap de les notes d'activitat es guarda d'un curs a l'altre. Els estudiants repetidors segueixen les mateixes normes d'avaluació que qualsevol altre estudiant.

Bibliografia

Bloc 1.

- Rajeev Alur "Principles of Cyber-Physical Systems", The MIT Press, 2015
- [Alasdair Gilchrist](#) "Industry 4.0. The Industrial Internet of Things", Springer, 2016.

Block 2.

- Masoud Soroush, Michael Baldea, Thomas Edgar (Eds), Smart Manufacturing, Springer, 2020
- Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016

Block 3.

- C. Phillips, J. Parr, Feedback control systems, Pearson 2011.
- P. J. Antsaklis, A. N. Michael, *Linear Systems*, Birkhauser-verlag, 2006.
- H. K. Khalil, *Nonlinear systems*, Pearson 2001.
- J.J. Slotine and W. Li, *Applied nonlinear control*, Pearson 1991

Programari

Els programaris utilitzats seran Python i Matlab/Simulink.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PLABm) Pràctiques de laboratori (màster)	1	Anglès	segon quadrimestre	tarda
(TEm) Teoria (màster)	1	Anglès	segon quadrimestre	tarda