Guia docent
330108 - IE - Instrumentació Electrònica

Última modificació: 16/05/2026

Unitat responsable: Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa
Unitat que imparteix: 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2016). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA D'AUTOMOCIÓ (Pla 2017). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Delis Ramos, Francisco Manuel

Altres:

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements sobre electrònica analògica: components i circuits analògics.

REQUISITS

Haver aprovat o cursat Electrònica Analògica (330104).

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
1. Coneixement aplicat de la instrumentació electrònica.
2. Coneixement del modelat i la simulació de sistemes de mesura.

Transversals:
3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
5. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
6. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.

METODOLOGIES DOCENTS

En l'assignatura es combinen contínuament aspectes teòrics i pràctics, treball individual i de grup, treball dirigit i guiat, i treball autònom. Classes magistrals, classes pràctiques, utilització de l'ordinador per fer simulacions o recerca d'informació, o classes d'exercicis seran algunes de les metodologies es faran servir per impartir els continguts. En aquest sentit, i en la mesura que sigui possible, s'intentarà reduir el pes de les classes magistrals donar-ne més a les altres metodologies, més actives, i que poden permetre un aprenentatge més autònom de l'estudiantat. Aquest, l'autonomia de l'estudiantat, és un punt important que es vol desenvolupar i que es treballarà a en l'assignatura. De fet, l'adquisició d'aquesta competència no serà útil només per superar l'assignatura, sinó que tindrà un recorregut molt més llarg, ja que facilitarà l'adaptació del futur enginyer o futura enginyera a entorns canviants on en què la capacitat de d'aprendre i de resoldre els problemes que es puguin plantejar serà un valor afegit en la seva competència professional.

L'assignatura també pretén que es potenciï el treball en grup. És per això que l'estudiantat s'organitzarà en grups de dues persones per fer diferents activitats al llarg del curs. Majoritàriament, aquestes activitats grupals es desenvoluparan a l'aula, a les hores de laboratori, en forma de resolució d'activitats pràctiques de simulació o físiques, i fora de l'aula, mitjançant la preparació de les activitats pràctiques comentades anteriorment o la redacció d'informes sobre la feina que s'hagi fet.

També hi haurà espai per al treball individual. La realització d'exercicis, simulacions, o la preparació prèvia de continguts que s'han de desenvolupar a la classe presencial mitjançant l'estudi del material de suport de l'assignatura (apunts, vídeos, simulacions…) i la resolució posterior de qüestionaris sobre el tema estan enfocats a cobrir aquest aspecte.

L'estructura de l'assignatura s'organitzarà sobre la base de l'entorn virtual d'ensenyament-aprenentatge Atenea, on es podrà trobar tot el material docent i des d'on se'n farà el seguiment i l'avaluació. En aquest sentit, una gran part del material utilitzat prové de diferents OCW (OpenCourseWare) de diverses universitats. Els OCW són una excel·lent fonts de recursos didàctics als quals tothom pot accedir, de manera que estaran igualment disponibles per a la consulta un cop hagi acabat l'assignatura. També, mitjançant Atenea, es presentaran les activitats que s'han de fer, es plantejaran dubtes que cal resoldre mitjançant fòrums i, en definitiva, servirà de lloc comú de comunicació entre l'estudiantat i el professorat.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

En acabar l'assignatura d'Instrumentació Electrònica, l'estudiant ha de ser capaç de:

- Mostrar coneixement del funcionament dels principals sensors.
- Mostrar coneixement dels principals circuits condicionadors i adaptadors de senyal.
- Analitzar i dissenyar circuits de mesura.
- Mostrar coneixement sobre sistemes d'adquisició de dades.
- Utilitzar adequadament eines de modelat i simulació electrònica.
- Utilitzar adequadament software d'adquisició de dades.
- Utilitzar adequadament targetes d'adquisició de dades.
- Analitzar i dissenyar aplicacions d'adquisició de dades i de test.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup gran	45,0	30.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. INTRODUCCIÓ ALS SISTEMES DE MESURA

Descripció:
1.1. Els sistemes de mesura
1.2 Característiques estàtiques
1.3 Característiques dinàmiques
1.4 Errors
1.5 Calibració

Objectius específics:
- Mostrar coneixement de l'estructura d'un sistema de mesura.
- Mostrar coneixement de les característiques dels sistemes de mesura.

Activitats vinculades:
- Lliuraments (LL). Qüestions sobre característiques generals dels sistemes de mesura.
- Pràctiques (PR). Sensor potenciomètric.
- Prova escrita (PEP1). Sistemes de mesura i circuits d'instrumentació.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 6h

2. CIRCUITS D'INSTRUMENTACIÓ

Descripció:
2.1. Tipus de senyals
2.2. Ponts d'impedàncies
2.3. Amplificadors de senyal
2.4. Convertidors de senyal
2.5. Convertidors D/A
2.6. Convertidors A/D
2.7. Filtres
2.8. Multiplexors analògics
2.9. Interruptors analògics
2.10 Multiplexors analògics
2.11 Circuits de mostreig i retenció

Objectius específics:
- Mostrar coneixement dels diferents circuits i sistemes que componen un sistema de mesura.
- Analitzar i dissenyar circuits que formen part dels sistemes de mesura.
- Analitzar i dissenyar sistemes complets de mesura.
- Interpretar fulles de característiques de components electrònics.

Activitats vinculades:
- Lliurament (LL). Qüestions sobre circuits d'instrumentació.
- Lliurament (LL). Problemes sobre circuits lineals i no lineals amb amplificadors operacionals
- Lliurament (LL). Disseny de filtres
- Pràctiques (PR). Sensor potenciomètric.
- Pràctica (PR). Sistema sensor.
- Pràctica (PR). Sistema de transmissió de dades.
- Pràctica (PR). Sistema de visualització de dades.
- Prova Escrita (PEP1). Sistemes de mesura i circuits d'instrumentació.

Dedicació: 35h
Grup gran/Teoria: 12h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 21h

3. MESURA DE TEMPERATURA

Descripció:
3.1 CI Semiconductors
3.2 Termistors
3.3 RTD
3.4 Termoparells

Objectius específics:
- Mostrar coneixement sobre els diferents sensors de temperatura.
- Analitzar i dissenyar circuits amb sensors de temperatura.
- Interpretar fulles de característiques de sensors de temperatura.

Activitats vinculades:
- Lliuraments (LL). Qüestions sobre sensors de temperatura.
- Lliuraments (LL). Problemes sobre sensors de temperatura.
- Pràctica (PR). Treball sobre sensors
- Pràctica (PR). Sistema sensor.
- Pràctica (PR). Sistema de transmissió de dades
- Pràctica (PR). Sistema de visualitació de dades
- Pràctica (PR). Sistema de visualització de dades
- Prova Escrita (PEP2). Mesura de magnituds físiques.

Dedicació: 15h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 9h

4. MESURA DE MAGNITUDS MECÀNIQUES

Descripció:
4.1. Potenciomètrics
4.2. Galgues extensiomètriques
4.3. Piezoelèctrics
4.4. Capacitius
4.5. Inductius
4.6. Efecte Hall
4.7. Òptics
4.8. Ultrasons

Objectius específics:
- Mostrar coneixement sobre els diferents sensors de magnituds mecàniques.
- Analitzar i dissenyar circuits amb sensors de magnituds mecàniques.
- Interpretar fulles de característiques de sensors de magnituds mecàniques.

Activitats vinculades:
- Lliuraments (LL). Qüestions sobre sensors de magnituds mecàniques.
- Lliuraments (LL). Problemes sobre sensors de magnituds mecàniques.
- Pràctica (PR). Treball sobre sensors.
- Pràctica (PR). Sistema sensor.
- Pràctica (PR). Sistema de transmissió de dades
- Pràctica (PR). Sistema de visualització de dades
- Prova Escrita (PEP2). Mesura de magnituds físiques.

Dedicació: 25h
Grup gran/Teoria: 8h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 15h

5. SISTEMES D'ADQUISICIÓ DE DADES

Descripció:
5.1. Software d'adquisició de dades
5.2. Conceptes bàsics d'adquisició de dades
5.3. Adquisicions de dades i aplicacions de control i de test

Objectius específics:
- Mostrar coneixement sobre l'estructura i característiques dels sistemes d'adquisició de dades.
- Realitzar programes amb el software d'adquisició de dades.
- Realitzar programes d'aplicació pràctica d'adquisició de dades amb el software corresponent

Activitats vinculades:
- Lliurament (LL). Conceptes bàsics sobre adquisició de dades.
- Lliurament (LL). Programes inicials amb el software d'adquisició de dades.
- Lliurament (LL). Exercicis d'adquisició de dades.
- Pràctiques (PR). Projectes amb software d'adquisició de dades.
- Pràctiques (PR). Projectes d'adquisició de dades i de test.

Dedicació: 52h 30m
Grup gran/Teoria: 15h
Grup petit/Laboratori: 6h
Aprenentatge autònom: 31h 30m

ACTIVITATS

1. ACTIVITATS DE GRUP COMPLET A L'AULA

Descripció:
De diferent caràcter: classes magistrals, aclariment de dubtes, correcció d'exercicis, resolució de problemes, simulació electrònica, utilització del programari d'adquisició de dades, ...

Objectius específics:
Els que es detallen als objectius específics en els continguts de l'assignatura.

Material:
Disponible a Atenea

Lliurament:
No hi ha cap vincle directe amb l'avaluació, tot i que durant les sessions és possible que es facin activitats vinculades, com ara lliuraments o pràctiques.

Dedicació: 41h
Grup gran/Teoria: 41h

2. LLIURAMENTS

Descripció:
Els lliuraments poden ser exercicis de caràcter diferent: respostes curtes a qüestions plantejades, problemes, simulacions, cerca de característiques de sensors, descripció de components o circuits... La idea és que siguin activitats a realitzar de manera contínua durant el quadrimestre de forma que l'alumnat tingui un contacte permanent amb l'assignatura.

Objectius específics:
Els que es detallen als objectius específics en els continguts de l'assignatura.

Material:
Disponible al curs corresponent d'Atenea

Lliurament:
Identificats als continguts com a LL.

Els lliuraments seran valorats com a lliurats (OK), presentats parcialment (PP) o no lliurats (NP). La valoració final dels lliuraments serà de 0 a 10.

Els lliuraments representen el 5 % de la nota final de l'assignatura.

Dedicació: 35h
Aprenentatge autònom: 35h

3. PRÀCTIQUES

Descripció:
Poden ser pràctiques de simulació, o al laboratori, amb programari d'adquisició de dades, ...

Objectius específics:
Els que es detallen als objectius específics en els continguts de l'assignatura.

Material:
Disponible al curs corresponent d'Atenea

Lliurament:
Identificats als continguts com a PR.

Les pràctiques seran valorades mitjançant rúbriques que tinguin en compte la satisfacció de les especificacions de la pràctica, la memòria de la pràctica, l'autonomia en el desenvolupament de la tasca assignada i el treball en grup. La nota final de pràctiques serà de 0 a 10.

Les pràctiques tenen un pes del 25 % de la nota de l'assignatura.

Dedicació: 37h 30m
Grup mitjà/Pràctiques: 15h
Aprenentatge autònom: 22h 30m

4. PROVES ESCRITES

Descripció:
Durant el quadrimestre regular hi haurà 2 proves escrites parcials: una a la meitat, durant el període previst d'exàmens segons el calendari de l'Escola, i una altra al final del quadrimestre (de tipus test, resolució de problemes, descripció de temes concrets,…). També hi haurà una prova escrita final per a l'estudiantat que no hagi superat l'assignatura de manera regular.

MOLT IMPORTANT:

- Es prega puntualitat en la realització de les proves. Passats 10 minuts no serà possible l'accés.
- Es demanarà deixar el mòbil fora de l'abast de l'alumnat i en mode avió. El professorat podrà fer servir un detector de senyals. En cas que es detecti alguna persona que està fent ús del mòbil durant la prova, es recollirà el seu examen, es valorarà amb un 0, l'assignatura quedarà suspesa i s'informarà del cas a l'Escola, que valorarà la sanció a aplicar entre les quals, i en funció de la gravetat, es pot contemplar l'expulsió definitiva del centre.

Objectius específics:
Els que es detallen als objectius específics en els continguts de l'assignatura.

Material:
Material per a la preparació de la prova disponible al curs corresponent d'Atenea. Material de la prova disponible el dia de la realització de la mateixa.

Lliurament:
Identificats als continguts com a PE.

Com ja s'ha comentat a la descripció, durant el quadrimestre regular hi haurà 2 proves escrites, una a meitat i una altra al final del quadrimestre. Estaran valorades de 0 a 10. La durada de les proves serà de 2 hores.

PEP1. Sistemes de mesura i circuits d'instrumentació: 50 % del pes de les proves escrites en el quadrimestre regular.
PEP2: Mesura de magnituds físiques: 50 % del pes de les proves escrites en el quadrimestre regular.

Nota proves escrites parcials al quadrimestre regular PEP= 0,5*PEP1 + 0,5*PEP2

En cas que no se superi l'assignatura de manera ordinària, hi haurà la possibilitat de presentar-se a una última prova escrita (PEF), a dur a terme durant el període d'exàmens finals i tindrà una durada de 2 hores. En aquesta prova final s'examinaran tots els continguts impartits a l'assignatura durant el quadrimestre. La nota final de PE serà la puntuació més alta entre la nota de les proves escrites al quadrimestre regular (PEP) i la PEF.

Les proves escrites (PE) representen el 70 % de la nota de l'assignatura.

Dedicació: 24h
Grup gran/Teoria: 4h
Aprenentatge autònom: 20h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

La nota final de l'assignatura correspondrà a la mitjana ponderada de lliuraments, pràctiques i proves escrites, de la manera següent:

NOTA FINAL ASSIGNATURA = 0,05*LL + 0,25*PR + 0,7*PE

L'assignatura es considerarà aprovada quan aquesta nota final sigui igual o superior a 5 punts.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

- Si no es realitza alguna de les activitats es valorarà amb una puntuació de 0.
- No és necessari completar totes les activitats, però sí que la mitjana final de l'assignatura sigui igual o superior a 5 punts.
- A les proves escrites es prega puntualitat. Passats 10 minuts no serà possible l'accés.
- A les proves escrites es demanarà deixar el mòbil fora de l'abast de l'alumnat i en mode avió. El professorat podrà fer servir un detector de senyals. En cas que es detecti alguna persona que està fent ús del mòbil durant la prova, es recollirà el seu examen, es valorarà amb un 0, l'assignatura quedarà suspesa i s'informarà del cas a l'Escola, que valorarà la sanció a aplicar entre les quals, i en funció de la gravetat, es pot contemplar l'expulsió definitiva del centre.
- En les activitats de grup, tots els integrants no tenen per què rebre la mateixa qualificació. Aquesta dependrà de la implicació de cada membre del grup a l'hora de fer l'activitat, de la tasca que hagi fet cada integrant…
- Per fer les activitats pràctiques cada estudiant ha de disposar, com a mínim, d'una placa de proves, un multímetre i una sonda d'oscil·loscopi propis. És recomanable també que disposi d'un conjunt d'eines bàsiques propi, com ara tornavís, alicates i tallafils.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Pérez García, Miguel Angel et altri. Instrumentación electrónica. Madrid: Thomson, 2004. ISBN 9788428337021.
- Pérez García, Miguel Ángel. Instrumentación electrónica. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428337021.

Complementària:

- Creus Solé, Antonio. Instrumentación industrial [en línia]. 8a ed. Barcelona: Marcombo, 2011 [Consulta: 01/07/2025]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=9767. ISBN 9788426718662.
- Lajara Vizcaíno, José Rafael; Pelegrí Sebastià, José. Labview: entorno gráfico de programación [en línia]. 2a ed. Barcelona: Marcombo, 2011 [Consulta: 01/07/2025]. Disponible a: https://research-ebsco-com.recursos.biblioteca.upc.edu/c/ik5pvi/search/details/qi6hvjh7wv?db=nlebk. ISBN 9788426716965.

RECURSOS

Altres recursos:

A l'entorn Atenea de l'assignatura es disposarà de tot el material necessari per poder-la seguir correctament.