



Guia docent

300418 - EMC-OA - Emc i Seguretat Elèctrica en Instal·lacions i Equips Aeronàutics

Última modificació: 19/05/2025

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AEROESPACIALS (Pla 2015). (Assignatura optativa).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Quilez Figuerola, Marcos

Altres: Quilez Figuerola, Marcos
Robert Sanxis, Francesc Josep

CAPACITATS PRÈVIES

L'assignatura està planificada comptant amb els coneixements d'electricitat, electrònica i electromagnetisme propis de la titulació i adquirits en assignatures prèvies.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. CE 20 AEROP. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los materiales utilizados en la edificación; las necesidades y desarrollo de las infraestructuras aeroportuarias y su impacto ambiental; las edificaciones necesarias para la operación y funcionamiento de los aeropuertos. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)
2. CE 21 AERON. Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Las instalaciones eléctricas y electrónicas. (CIN/308/2009, BOE 18.2.2009)

Transversals:

3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
4. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
5. APRENTATGE 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.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes expositives i sessions de laboratori. L'assignatura es basa en l'aprenentatge cooperatiu (AC) i l'aprenentatge basat en projectes (PBL). És a dir, l'estudiant treballa en grup base durant tot el quadrimestre per realitzar els dissenys que han de lliurar periòdicament en les dates assenyalades seguint els criteris de qualitat (rúbriques) i la metodologia establerts. Es posa l'èmfasi en què fa l'estudiant, aplicant reiteradament la mateixa tècnica de resolució dels projectes: especificacions, planificació, desenvolupament, i verificació final del producte amb simuladors, targetes d'entrenament i prototips en circuit imprès, així com en la correcció dels materials elaborats.

Durant el curs els estudiants van construir un projecte guiat pas a pas que que, paral·lelament, els permeti treballar en grup en el disseny del seu propi projecte final. Així, a més dels exercicis propis de l'aula, l'assignatura proposa dues classes d'activitats: (1) pràctiques de laboratori i (2) disseny i muntatge d'un projecte en grup autònomament. Els projectes de laboratori estan imbricats amb la seqüència de continguts.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Dissenyar equips electrònics aplicats als sistemes aeroespacials jeràrquicament i pas a pas subdividint projectes grans en mòduls més petits i manejables.
- Projectar seguint les fases de disseny: (1) especificacions, (2) planificació, (3) desenvolupament, (4) verificació, (5) prototipatge, (6) documentació i presentació
- Integrar en el mateix projecte sistemes analògics i digitals, mòduls sensors, actuadors i de comunicació.
- Programar circuits microcontroladors (tipus Arduino) o microcomputadors (tipus Raspberry Pi).
- Dissenyar circuits d'alimentació, de dissipació de calor, de baix consum i d'autonomia energètica
- Identificar problemes de compatibilitat electromagnètica (EMC) i seguretat elèctrica (SE) que poden presentar els equips electrònics en àmbits aeroespacials.
- Aplicar tècniques i bones pràctiques d'enginyeria per garantir l' EMC i la SE en el disseny d'equips electrònics dels àmbits aeroespacials.
- Cercar i usar normatives i regulacions dels àmbits de l'EMC i SE aplicades als equips dissenyats.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	6,0	4.00
Hores grup mitjà	54,0	36.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores grup gran	6,0	4.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Capítol 1: Introducció als equips electrònics

Descripció:

- Instruments i programari EDA
- Targetes d'entrenament
- Circuits d'alimentació

Aquest capítol inclou fins a tres hores de classes expositives sobre EMC i SE amb els següents continguts: introducció a l'EMC, descripció del fenomen i del requisits funcionals i legals per als equips electrònics. Seguretat elèctrica dels equips electrònics.

Activitats vinculades:

Exercicis a l'aula i projectes de laboratori del capítol 1

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 15h

Capítol 2: Projectes de sistemes de mesura i control

Descripció:

- Entrades i sortides digitals bàsiques, maquina d'estat finits (FSM)
- Polsadors, interrupcions al programa principal, ampliació de la FSM
- Adquisició de senyals analògics, aïllament elèctric
- Busos I2C i SPI per a sensors/actuadors digitals, visualitzadors LCD, RTC, EEPROM
- Sortides analògiques, PWM
- Sortides de potència, aïllament elèctric

Aquest capítol inclou fins a quatre hores de classes expositives sobre EMC amb els següents continguts: descripció dels diferents tipus d'interferències, els seus efectes sobre cadascun dels elements dels projectes proposats i aplicació de tècniques per augmentar l'EMC dels sistemes dissenyats.

Activitats vinculades:

Exercicis a l'aula i projectes de laboratori del capítol 2.

Dedicació: 60h

Grup gran/Teoria: 18h

Grup petit/Laboratori: 12h

Aprenentatge autònom: 30h

Capítol 3: Projectes sobre equips electrònics autònoms

Descripció:

- Aplicacions de baix consum, alimentació per captació d'energia
- Comunicacions USART, Wi-Fi
- Xarxes de sensors sense fils i equips intel·ligents

Aquest capítol inclou fins a dues hores de classes expositives sobre EMC amb els següents continguts: descripció dels diferents tipus d'interferències, els seus efectes sobre cadascun dels elements dels projectes proposats i aplicació de tècniques per augmentar l'EMC dels sistemes dissenyats.

Activitats vinculades:

Exercicis a l'aula i projectes de laboratori del capítol 3

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 10h

Capítol 4: Projecte final

Descripció:

- Definició, proposta, planificació, muntatge i presentació del projecte final en grup: disseny d'un equip electrònic relacionat amb els estudis.

Aquest capítol inclou fins a tres hores de classes expositives sobre EMC amb els següents continguts: gestió de l'EMC durant el procés de disseny i desenvolupament d'un prototipus.

Activitats vinculades:

Tutories sobre projectes de grup.

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 35h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació de projectes (60%)

Examen de mig quadrimestre (20%)

Examen de final de quadrimestre (20%)

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

És imprescindible lliurar les activitats programades durant el curs en el termini establert.

Els projectes es puntuaran atenent a una plantilla de correcció (rúbrica) que conté els ítems a considerar i el seu pes sobre la nota de l'exercici.

Així mateix, els membres del grup cooperatiu han d'haver participat honestament en la seva realització fent-se responsables de tot el material lliurat en el seu nom. El professor afavorirà la discussió continuada amb els grups cooperatius sobre qualsevol aspecte relacionat amb els projectes i la seva puntuació, ja que es considera que el mateix acte d'avaluar és un dels puntals de l'aprenentatge dels continguts i les competències.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Lienig, J.; Bruemmer, H.. Fundamentals of Electronic Systems Design [en línia]. Springer, 2017 [Consulta: 12/09/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-55840-0>. ISBN 9783319558400.
- Williams, Tim; Armstrong, Keith. EMC for systems and installations. Oxford: Newnes, 2000. ISBN 0750641673.
- Natarajan, Dhanasekharan. Reliable Design of Electronic Equipment: An Engineerin Guide [en línia]. 2015. Springer, 2015 [Consulta: 12/09/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-09111-2>. ISBN 3319091115.
- Bell, Charles. Beginning sensor networks with XBee, Raspberry Pi, and Arduino : sensing the world with Python and MicroPython [en línia]. Second edition. Berkeley, CA: Apress, 2020 [Consulta: 11/09/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4842-5796-8>. ISBN 9781523150540.
- Hu, Roger. PCB design and layout fundamentals for EMC. Second edition. [California?]: RANDSpace Technology LLC, [2019]. ISBN 9781082079252.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Material docent proporcionat a classe

Enllaç web:

- Web de recursos en línia: <https://digsys.upc.edu/csd/EED/EED.html>. Recurs