



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

INTEGRACIÓ DE SISTEMES II

Coordinació: TRESANCHEZ RIBES, MARCEL

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	INTEGRACIÓ DE SISTEMES II			
Codi	102131			
Semestre d'impartició	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica	4	OPTATIVA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRAULA	TEORIA	
	Nombre de crèdits	3	3	
	Nombre de grups	1	1	
Coordinació	TRESANCHEZ RIBES, MARCEL			
Departament/s	ENGINYERIA INDUSTRIAL I DE L'EDIFICACIÓ			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Càrrega total: 150h - 60h de classe presencial (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	Comunicació oral: Segons convingui (Català, Castellà o Anglès). Material i recursos: Anglès. Activitats a presentar: Anglès.			
Distribució de crèdits	Part teòrica: 1 crèdit Ensenyament amb instrumentació: 2 crèdits Pràctiques de estudiant: 4 crèdits			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
TRESANCHEZ RIBES, MARCEL	marcel.tresanchez@udl.cat	7,2	

Informació complementària de l'assignatura

Aquesta assignatura forma part del mòdul optatiu Integració de Sistemes del Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica de l'Escola Politècnica Superior de la Universitat de Lleida.

Es desenvolupa un **Projecte Conjunt** juntament amb altres assignatures del mòdul d'Integració de Sistemes:

- INTEGRACIÓ DE SISTEMES II *
- INTEGRACIÓ DE SISTEMES III *

(*) Aquestes dues assignatures s'han de matricular simultàniament ja que treballen un projecte comú. L'única excepció és si algunes d'elles ja està aprovada.

Cada assignatura es centra en els aspectes que li corresponen del desenvolupament del projecte. En el cas d'aquesta assignatura, en la programació del firmware de microcontroladors. L'objectiu d'aquest Projecte Conjunt és portar els estudiants al que seria un projecte del món real del desenvolupament de sistemes electrònics integrats i, al mateix temps, portar en un context pràctic i real aspectes estudiats en assignatures prèvies.

És **OBLIGATORI** haver cursat o estar cursant les assignatures prèvies d'aquest mòdul optatiu, Integració de Sistemes I.

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 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>

Objectius acadèmics de l'assignatura

- Conèixer eines per a desenvolupar sistemes integrats avançats de baix cost i baix consum basats en microcontroladors.
- Aprendre a desenvolupar sistemes integrats alimentats per bateries amb solucions de carga incorporades.
- Adquirir coneixements per integrar solucions avançades d'interacció d'usuari com pantalles visuals i panells tàctils.
- Dominar la integració de sensors i actuadors en dispositius electrònics encastats.
- Aprendre a integrar transceptors sense fils per a sistemes d'automatització i control remot.
- Experimentar amb el disseny de nous sistemes integrats dedicats per aplicacions de control i automatització en l'àmbit de la indústria.

Competències

Competències de la titulació

UdL2. Domini d'una llengua estrangera.

UdL3. Domini de les TIC.

Competències transversals

EPS4. Posseir habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors o millorar la seva formació amb un cert grau d'autonomia.

EPS9. Capacitat de treball en equip, tant unidisciplinar com a multidisciplinar.

Competències específiques

GEEIA21. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica digital i microprocessadors.

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

GEEIA27. Coneixements de principis i aplicacions dels sistemes robotitzats.

Continguts fonamentals de l'assignatura

1. Integració avançada per a sistemes encastats
 - 1.1 Compatibilitat elèctrica i alimentació amb bateries
 - 1.2 Gestió de l'electrònica de potència
 - 1.3 Sistemes d'emmagatzemament de dades
 - 1.4 Pantalles visuals i panells tàctils
 - 1.5 Sensors, actuadors i comunicació sense fils
 - 1.6 Processat d'imatge amb sensors CMOS
 - 1.7 Processat de senyals d'àudio
 - 1.8 Robòtica mòbil amb microcontroladors

2. Projecte conjunt: desenvolupament d'un dispositiu electrònic avançat
 - 2.1. Disseny de l'electrònica digital i de potència
 - 2.2. Disseny de la placa de circuit imprès SMD
 - 2.3. Programació lògica amb perifèrics avançats
 - 2.4. Fabricació, assemblatge i posta en marxa

Eixos metodològics de l'assignatura

L'assignatura es desenvolupa en tres tipus de sessions presencials:

- Sessions de teoria (aula): Conceptes teòrics preliminars durant les dues primeres setmanes.
- Sessions de formació experimental (laboratori d'electrònica): Adquirir coneixements experimentant amb exemples pràctics i el suport del professor.
- Sessions de pràctiques (laboratori d'electrònica): Realització d'activitats avaluable per part de l'estudiant, tant activitats individuals com el projecte conjunt.

El material de caire teòric de cada lliçó estarà disponible i treballat prèviament abans de la sessió presencial (classe inversa). D'aquesta manera, l'aprenentatge durant les sessions presencials es centrarà en l'experimentació amb exemples pràctics al laboratori d'electrònica (2.05) de l'Escola Politècnica Superior (EPS).

L'aprenentatge pràctic es durà a terme mitjançant eines de desenvolupament de ST Microelectronics, principalment la STM32F4-Discovery. Cada estudiant disposarà de les seves eines per poder treballar tant en grup com individualment.

En les sessions de treball en grup, s'utilitza la metodologia d'aprenentatge basat en projectes. Així, els alumnes porten a la pràctica les tècniques plantejades en l'assignatura en el marc d'un projecte comú a les dues assignatures optatives d'integració de sistemes del segon quadrimestre de quart curs.

La càrrega de treball de l'estudiant es basarà principalment en la programació de microcontroladors utilitzant entorns de desenvolupament en llenguatge C.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Contingut	Activitats Projecte Conjunt	Activitats Individuals	HTP ⁽³⁾	HTNP ⁽⁴⁾
1	Classes magistrals	Tema 1.1			2	2
1, 2	Classes experimentals	Tema 1.1-1.2			3	4
2	Classes magistrals	Tema 1.3			3	4
3	Classes experimentals	Tema 1.4-1.8	WP1		2	6
3	Pràctiques laboratori	Tema 1	WP1	Practical Task 1	2	6
4	Classes experimentals	Tema 1.4-1.8	WP2		4	6
5	Classes experimentals	Tema 1.4-1.8	WP2		4	8
6	Classes experimentals	Tema 1.4-1.8	WP2		4	8
7	Classes experimentals	Tema 2	WP2		2	6
7	Pràctiques laboratori	Tema 2	WP2	Practical Task 2	2	8
8	Pràctiques laboratori	Tema 2	WP2		4	4
9	Dubtes pràctiques ⁽¹⁾	Tot			2	2
10	Pràctiques laboratori	Tot	WP2, WP5		4	6
11	Pràctiques laboratori	Tot	WP5		4	2
12	Pràctiques laboratori	Tot	WP5		4	2
13	Pràctiques laboratori	Tot	WP6		4	8
14	Pràctiques laboratori	Tot	WP7		4	8
15	Presentació del projecte	Tot	Tot		4	0
16, 17	Dubtes pràctiques ⁽¹⁾	Tot			2	0
18	Tutories	Tot			0	0
19	Prova de recuperació: Avaluació	Tot			0	0
				TOTAL	60	90

(1) Setmanes d'exàmens. Com que no hi han proves escrites es dediquen a classes de dubtes de pràctiques.
 (3) HTP = Hores de Treball Presencial
 (4) HTNP = Hores de Treball No Presencial

Sistema d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura es farà de forma continuada i es basarà en l'avaluació ponderada dels informes de les les activitats dutes a terme durant el curs.

Les activitats avaluatives les conformen dues activitats pràctiques individuals (20%) i un projecte conjunt (80%) distribuït en set paquets de treball (WPx). Cada paquet de treball té un pes específic en l'avaluació de cada una de les assignatures involucrades, Integració de Sistemes II (SI2) i Integració de Sistemes III (SI3).

Els paquets de treball a realitzar del Projecte Conjunt (JP) són els següents:

Project Work Packages (WPx)	SI2 Rate	SI3 Rate	Minimum mark	Group activity	Mandatory
WP1: Device proposal.	15%	15%	NO	2 to 3	YES
WP2: Proof of concept.	40%	0%	5	2 to 3	YES
WP3: Electronics design of the initial prototype.	0%	35%	5	2 to 3	YES
WP4: Manufacture and assembly of the prototype.	0%	15%	NO	2 to 3	YES
WP5: Initial prototype firmware.	20%	0%	NO	2 to 3	YES
WP6: Device test and refinements.	5%	15%	NO	2 to 3	YES
WP7: Product presentation and demonstration.	20%	20%	5	2 to 3	YES

Les activitats pràctiques individuals (PT) a realitzar són les següents:

Practical Tasks (PTx)	SI2 Rate	SI3 Rate	Minimum mark	Group activity	Mandatory
PT1: Serial data and GUI with STM32 MCU.	0%	50%	5	NO	YES
PT2: Wireless communication with STM32 MCU.	0%	50%	5	NO	YES

La qualificació del curs (NC) serà calculada de la següent manera:

$$NC = JP \cdot 0.8 + PT \cdot 0.2$$

En cas que l'avaluació continuada sigui inferior a 5.0 hi haurà l'opció de realitzar un examen de recuperació (NR). En aquest cas, la nota final (NF) serà:

$$NF = NR \cdot 0.8 + NC \cdot 0.2$$

Bibliografia i recursos d'informació

- Warwick A. Smith (2009) **C Programming for Embedded Microcontrollers**. Publitrionic-Elektor. ISBN: 978-0905705804.
- Noviello, C. (2016) **Mastering the STM32 Microcontroller**. Leanpub.
- Jonathan W Valvano (2015) **Embedded Systems: Introduction to Arm® Cortex(TM)-M Microcontrollers**, Fifth Edition. ISBN: 978-1477508992
- Joseph Yiu (2013) **The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors**. Elseiver. Cambridge, UK.
- Donald Reay (2015) **Digital Signal Processing and Applications Using the Arm Cortex M4**. Wiley. ISBN: 978-1118859049.
- ARM Cortex-M architecture: <http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/>
- STM32 32-bit ARM Cortex MCUs: <http://www.st.com/web/en/catalog/mmc/FM141/SC1169>
- STM32F4Discovery – STMicroelectronics: <http://www.st.com/web/catalog/tools/FM116/SC959/SS1532/PF252419>