



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

INTEGRACIÓ DE SISTEMES III

Coordinació: TRESÁNCHEZ RIBES, MARCEL

Any acadèmic 2020-21

Informació general de l'assignatura

Denominació	INTEGRACIÓ DE SISTEMES III			
Codi	102132			
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	TRESÁNCHEZ RIBES, MARCEL			
Departament/s	INFORMÀTICA I ENGINYERIA INDUSTRIAL			
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 crèdits Ensenyament amb instrumentació: 1 crèdits Pràctiques de estudiant: 4 crèdits			

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

Informació complementària de l'assignatura

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

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.spri.udl.cat/alumnes/index.html>

COVID-19

Degut a la situació sanitària actual, el curs 20/21 s'ha planificat de forma **50% presencial, 50% virtual i exàmens presencials**. Com a conseqüència de la naturalesa del virus és possible que es produeixin rebrots importants que limitin la mobilitat de les persones (en tot el territori o en zones concrets). Per aquest motiu, la planificació i la metodologia docent del curs 20/21 és susceptible a modificacions condicionades per l'evolució d'aquesta pandèmia.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Saber dissenyar, fabricar i muntar plaques de circuits imprès.

Aprendre tècniques de disseny de circuits impresos amb components de muntatge superficial.

Adquirir coneixements per a dissenyar solucions integrades amb treball simultani ECAD y MCAD.

Conèixer eines per desenvolupar sistemes integrats avançats basats en microcontroladors.

Adquirir coneixements per a dissenyar solucions integrades amb pantalles visuals i panells tàctils.

Dominar el desenvolupament de sistemes integrats de baix cost alimentats amb cel·les de ions de liti.

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. Disseny, fabricació i assemblatge de circuits impresos
 - 1.1. Introducció al SMT
 - 1.2. Disseny de circuits impresos (PCB)
 - 1.3. Softwares CAD/CAM per a PCB
 - 1.4. Fabricació de PCB
 - 1.5. Assemblatge de components SMD

2. Integració avançada per a sistemes encastats
 - 2.1 Compatibilitat elèctrica i alimentació amb bateries
 - 2.2 Gestió de l'electrònica de potència
 - 2.3 Sistemes d'emmagatzemament de dades
 - 2.4 Pantalles visuals i panels tàctils
 - 2.5 Sensors, actuadors i comunicació sense fils
 - 2.6 Processat d'imatge amb sensors CMOS
 - 2.7 Processat de senyals d'àudio
 - 2.8 Robòtica mòbil amb microcontroladors

3. Integració avançada per a sistemes encastats
 - 3.1. Disseny de la electrònica digital i de potència
 - 3.2. Disseny de la placa de circuit imprès SMD
 - 3.3. Programació lògica amb perifèrics avançats
 - 3.4. Fabricació, assemblatge i posta en marxa

Eixos metodològics de l'assignatura

L'assignatura esta orientada en el treball pràctic continu en la integració de sistemes encastats. És realitzaran projectes pràctics amb equips de treball amb una distribució de tasques on cada projecte inclourà un mínim de coneixements assolits prèviament.

L'aprenentatge en la integració de sistemes estarà dividit en tres etapes. Durant la primera etapa es treballarà en el disseny, fabricació i assemblatge de plaques de circuit imprès. S'utilitzarà el software CAD/CAM Autodesk Eagle i es treballarà amb equipament de Eurocircuits per soldadura i muntatge. La segona etapa, dedicada en l'aprenentatge avançat de sistemes encastats, es durà a terme mitjançant les eines de desenvolupament hardware de ST Microelectronics, principalment amb la placa STM32F4-Discovery que inclou un microcontrolador de 32 bits de alt rendiment basat en l'arquitectura ARM Cortex-M. Finalment, l'última etapa consistirà en el desenvolupament íntegre (HW i SW) d'un dispositiu electrònic encastat real.

El conjunt d'eines de desenvolupament i material necessari serà facilitat per l'escola.

Els treballs pràctics es basaran principalment en l'aplicació de diferents perifèrics hardware controlats per microcontroladors i en la seva programació per la automatització i control mitjançant llenguatge C.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Setmana	Metodologia	Contingut	HTP ⁽³⁾	HTNP ⁽³⁾
1, 2	Classes magistrals	Tema 1.1, 1.2	6	2
2	Classes experimentals	Tema 1.3	2	3
3	Pràctiques laborator: Pràctica 1	Tema 1.1-1.3	2	5
3	Classes experimentals	Tema 1.4	2	3
4	Visita tècnica	Tema 1.4, 1.5	2	2
4	Pràctiques laborator: Pràctica 2	Tema 1.1-1.4	2	6
5	Classes experimentals	Tema 1.5	2	3
6	Classes magistrals	Tema 2.1-2.8	4	6
7, 8	Classes experimentals	Tema 2.1-2.8	6	6
8	Pràctiques laborator: Pràctica 3	Tema 2.1, 2.2	2	6
9	Dubtes pràctiques ⁽¹⁾	Tema 2.1, 2.2	2	2
10	Classes experimentals	Tema 2.3-2.8	4	4
11	Pràctiques laborator: Projecte Final	Tema 3.1	2	4
12, 13	Pràctiques laborator: Projecte Final	Tema 3.2	8	14
14	Pràctiques laborator: Projecte Final	Tema 3.3	4	8
15	Pràctiques laborator: Projecte Final	Tema 3.4	4	8
16, 17	Dubtes pràctiques ⁽¹⁾	Tot	2	2
18	Tutories	Tot	2	2
19	Prova de recuperació: Avaluació	Tot	2	4
		TOTAL	60	90

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

ATENCIÓ: Degut a les restriccions causades per la pandèmia actual, el desenvolupament d'aquesta assignatura es durà a terme de la següent manera:

Set.	Dies	Dimecres (Contingut / Metodologia)		Dijous (Contingut / Metodologia)	
1	17-18 feb.	Presentació assignatura	Videoconferència (Lliçó magistral)	Preparació del SW i entrega del material HW	Presencial (Lab.2.05)
2	24-25 feb.	Introducció a la tecnologia SMT	Videoconferència (Lliçó magistral)	Disseny de circuits impresos (PCB): Eagle EDA	Videoconferència (Experimentació)
3	3-4 març	Disseny de circuits impresos (PCB): Disseny de components	Videoconferència (Experimentació)	Iniciar Pràctica 1	Videoconferència (Experimentació)
4	10-11 març	Disseny de circuits impresos (PCB): Disseny de la maquetació	Videoconferència (Lliçó magistral)	Exemple projecte Eagle Seguiment Pràctica 1	Videoconferència (Experimentació)
5	17 març	Integració de bateries de liti	Lliçó enregistrada (vídeo)	FESTA	-

Set.	Dies	Dimecres (Contingut / Metodologia)		Dijous (Contingut / Metodologia)	
6	24-25 març	Fabricació de PCB Iniciar Pràctica 2	Videoconferència (Experimentació)	Seguiment Pràctiques	Videoconferència (Suport)
SETMANA SANTA					
7	7-8 abril	Perifèrics avançats en sistemes encastats	Lliçó enregistrada (vídeo)	Sistemes amb perifèrics avançats	Videoconferència (Experimentació)
8	14-15 abril	Laboratori (GRUP A): Experimentar equipament de soldadura	Presencial (Lab.2.05)	Laboratori (GRUP B): Experimentar equipament de soldadura	Presencial (Lab.2.05)
9	20 abril	PARCIALS (Entregar Pràctica 1 i 2)			
10	28-29 maig	Disseny de PCB amb STM32F4 MCU Presentar Pràctica 3 i Projecte Final	Videoconferència (Experimentació)	Seguiment Pràctiques	Videoconferència (Suport)
11	5 maig	Seguiment Pràctiques	Videoconferència (Suport)	FESTA	-
12	12-13 maig	Disseny de carcasses (M-CAD) Seguiment Pràctiques	Videoconferència (Experimentació)	Seguiment Pràctiques	Videoconferència (Suport)
13	19-20 maig	Laboratori (GRUP A): Fabricació i assemblatge	Presencial (Lab.2.05)	Laboratori (GRUP B): Fabricació i assemblatge	Presencial (Lab.2.05)
14	26-27 maig	Laboratori (GRUP A): Adaptació firmware prototip	Presencial (Lab.2.05)	Laboratori (GRUP B): Adaptació firmware prototip	Presencial (Lab.2.05)
15	2-3 juny	Laboratori (GRUP A): Posta en marxa prototip	Presencial (Lab.2.05)	Laboratori (GRUP B): Posta en marxa prototip	Presencial (Lab.2.05)
16-17	8 juny	PARCIALS (Entregar Pràctica 3 i presentar Projecte Final)			
18	21-25 juny	Tutories			
19	28 juny	Prova de recuperació: Avaluació			

Sistema d'avaluació

L'avaluació de l'assignatura es realitzarà de forma continuada i es basarà en la valoració ponderada de treballs pràctics realitzats durant el curs basats en el desenvolupament d'aplicacions integrades amb microcontroladors. Concretament els treballs es repartiran amb el següent contingut:

P1. Disseny CAD de components electrònics d'un PCB

P2. Disseny de la placa de circuit imprès d'un prototip mitjançant tecnologia SMT

P3. Disseny de l'esquemàtic electrònic d'un PCB basat en un microcontrolador de 32 bits

PF. Desenvolupament íntegre d'una sistema intel·ligent de baix cost basat en microcontroladors de 32 bits

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

$$NC = P1 \cdot 0.15 + P2 \cdot 0.20 + P3 \cdot 0.30 + PF \cdot 0.35$$

En cas de que l'avaluació continuada sigui inferior a 5.0 hi haurà l'opció de realitzar un examen opcional amb un pes de 8 punts. Llavors la nota final es calcularà:

$$NF = NR + (NC \times 0,2)$$

Bibliografia i recursos d'informació

- PCB Design & Schematic Autodesk EAGLE Software
<http://www.autodesk.com/products/eagle>
- Ray P. Prasad (1997) Surface Mount Technology: Principles and Practice. Springer. ISBN: 978-1-4615-4084-7.
- Carmen Capillo (1989) Surface Mount Technology: Materials, Processes and Equipment. McGraw-Hill. ISBN-13: 978-0070097810.
- William Ho (2010) Optimal Production Planning for PCB Assembly. Springer Series in Advanced Manufacturing. ISBN: 978-1-84628-500-4.
- Simon Monk (2014) Make Your Own PCBs with EAGLE: from Schematic Designs to Finished Boards. McGraw-Hill. ISBN-13: 9780071819251.
- Bruce Archambeault (2002) PCB Design for Real-world EMI Control. Springer. ISBN: 978-1-4757-3640-3.
- STM32F4Discovery from STMicroelectronics
<http://www.st.com/web/catalog/tools/FM116/SC959/SS1532/PF252419>
- STMicroelectronics development boards
<http://www.st.com/web/catalog/tools/FM116/SC959/SS1532/PF252419>
<http://www.st.com/web/catalog/tools/FM146/CL1984/SC720/SS1462/PF255417>
- 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. Cambidge, UK.
- Donald Reay (2015) Digital Signal Processing and Applications Using the Arm Cortex M4. Wiley. ISBN: 978-1118859049.
- Warwick A. Smith (2009) C Programming for Embedded Microcontrollers. Publitronic-Elektor. ISBN: 978-0905705804.