

Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

Identificació de l'assignatura

Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Crèdits	2,4 de presencials (60 hores) 3,6 de no presencials (90 hores) 6 de totals (150 hores).
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT (Campus Extens)
Període d'impartició	Segon semestre
Idioma d'impartició	Català

Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx
Vicente Jose Canals Guinand v.canals@uib.es						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
Eugenio Miguel Isern Riutort eugeni.isern@uib.es						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
Antoni Jordi Mateos Sastre						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
Miguel Jesús Roca Adrover miquel.roca@uib.es						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria

Contextualització

PROFESSORAT

* El Dr. Miquel Roca és professor de l'àrea de coneixement de Tecnologia Electrònica i pertany al grup de recerca d'Enginyeria Electrònica del departament de Física. Actualment és el cap d'estudis d'aquesta titulació. La seva recerca està lligada al disseny i anàlisi de circuits microelectrònics, incloent sensors, el que implica un contacte continu amb l'electrònica analògica i la instrumentació electrònica. És professor des de 1992, mostrant per tant una llarga trajectòria com a docent i com a investigador reconeguda amb 5 quinquennis de docència i 4 sexennis d'investigació.

El Dr. Eugeni Isern és professor de l'àrea de coneixement de Tecnologia Electrònica i pertany al grup de recerca d'Enginyeria Electrònica del departament de Física. Actualment és el director del Master en Enginyeria Industrial que s'imparteix a la UIB. La seva recerca està focalitzada en el disseny i anàlisi de circuits microelectrònics, incloent sensors, i per tant comporta un contacte continu amb l'electrònica analògica i la instrumentació electrònica. És professor des de 1995, presentant per tant una llarga trajectòria com a docent i com a investigador, reconeguda amb 4 quinquennis de docència i 3 sexennis d'investigació.

ASSIGNATURA

Aquesta assignatura s'imparteix a SEGON CURS (Segon semestre).

L'assignatura d' Electrònica Analògica (6 ECTS) pertany al mòdul de Tecnologia Específica Electrònica Industrial descrit a l'Ordre Ministerial CIN/351/2009 (BOE 20 de febrer de 2009), on s'estableixen els requisits per a la verificació de títols universitaris oficials que habilitin per a l'exercici de la professió d'Enginyer Tècnic Industrial.



Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

Guia docent

L'assignatura és de caràcter obligatori i s'imparteix el segon semestre del segon curs. La càrrega lectiva presencial de l'assignatura és, en mitjana, de 4 hores setmanals, que es repartiran en classes de teoria, classes de problemes i classes de laboratori.

Per centrar la contextualització de l'assignatura, cal comentar que considerant l'estructura del pla d'estudis en matèries, l'assignatura pertany a la matèria de Sistemes Electrònics Analògics (30 ECTS), juntament amb les assignatures de Teoria de Circuits (primer curs, segon semestre), Components i Sistemes Electrònics (segon curs, primer semestre), Tecnologia Electrònica (tercer curs, primer semestre) i Instrumentació Electrònica (tercer curs, segon semestre).

D'aquesta manera, aquesta assignatura es pot entendre com la continuació natural de l'assignatura de Components i Sistemes Electrònics que s'ha impartit durant el primer semestre. Durant aquest primer semestre s'introdueixen els dispositius semiconductors bàsics que s'empren en el món de l'electrònica, així com els sistemes amplificadors basats en aquests dispositius. A l'assignatura d'Electrònica Analògica es presentaran circuits analògics formats per aquests dispositius i les seves aplicacions en sistemes electrònics reals. Evidentment és molt aconsellable per al bon aprofitament de l'assignatura conèixer les bases de l'anàlisi de circuits, per tant, tenir assumits molts dels conceptes que s'hauran introduït a l'assignatura de Teoria de Circuits a primer curs.

Com a moltes assignatures de caire tecnològic del grau, també es fa necessari tenir una certa habilitat matemàtica en la resolució de problemes, el que posa de manifest la relació transversal amb assignatures de primer curs de matemàtiques com Matemàtiques per a l'Enginyeria i Càlcul, sobretot.

Els coneixements i conceptes que s'adquiriran en aquesta assignatura s'empraran en les altres assignatures de la matèria com Tecnologia Electrònica i sobretot Instrumentació Electrònica, a més de en assignatures d'altres mòduls com són les corresponents a la matèria de Sistemes de Potència i optatives corresponents, sobretot a matèries com Electrònica i Sistemes de Potència.

En definitiva ens trobam davant una assignatura amb continguts molt rellevant dins del grau.

Requisits

Encara que en el pla d'estudis no s'estableixen requisits, des del punt de vista que un alumne no es pugui matricular d'una assignatura si no n'ha aprovades altres, es recomana molt seguir la programació temporal tal com apareix en el pla d'estudis per les cinc assignatures de la matèria Sistemes Electrònics Analògics, indicades a l'apartat anterior de contextualització.

Així, en particular, per al seguiment d'aquesta assignatura és molt recomanable que l'alumne hagi cursat amb cert grau d'aprofitament les assignatures de Teoria de Circuits de primer curs i l'assignatura de Components i Sistemes Electrònics de segon curs, primer semestre.



Guia docent

Recomanables

Si un alumne no ha cursat amb cert grau d'aprofitament (no es imprescindible haver-les aprovades) les assignatures de Teoria de Circuits ni de Components i Sistemes Electrònics, es recomana que NO es matriculi de l'assignatura d'Electrònica Analògica.

Competències

En aquesta assignatura es treballaran competències transversals (o genèriques) i específiques, les quals es traduiran en els resultats d'aprenentatge següents:

- 1-Saber analitzar i dissenyar circuits analògics dedicats al filtrat de senyal.
- 2-Saber analitzar circuits oscil·ladors lineals i no lineals.
- 3-Conèixer els principis de la realimentació i estabilitat de circuits electrònics.
- 4-Conèixer les característiques de l'amplificador operacional real i les seves implicacions en el funcionament d'aplicacions basades en aquest.
- 5-Conèixer les principals fonts i propietats del renou en circuits electrònics.

Específiques

- * Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica analògica (E20).

Genèriques

- * Capacitat d'anàlisi i síntesi (T1).
- * Capacitat per resoldre problemes aplicant els coneixements a la pràctica (T10).

Bàsiques

- * Podeu consultar les competències bàsiques que l'estudiant ha d'haver assolit en acabar el grau a l'adreça següent: http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/

Continguts

Continguts temàtics

Tema 1. Amplificadors Operacionals. Limitacions dels OPAMPS reals (15%)

Introducció: l'amplificador operacional ideal.

Característiques estàtiques : corrents de polarització i d'offset, tensió d'offset, guany diferencial, guany en mode comú, CMRR, rang d'entrada, rang de sortida, tècniques de compensació.

Característiques dinàmiques : resposta freqüencial (llaç obert i llaç tancat), impedàncies d'entrada i sortida, resposta transitòria (temps de pujada , temps d'establiment i Slew Rate).

Models Spice

Tema 2. Filtres Analògics: Anàlisi i Disseny (20%)

Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

Introducció: concepte de filtrat, tipus de filtres.

Filtres de primer ordre.

Filtres de segon ordre.

Filtres de Butterworth.

Tema 3. Referències de Tensió i Reguladors de Tensió (15%)

Introducció: especificacions de funcionament.

Referències de tensió: tipus i aplicacions.

Reguladors de tensió lineals: circuits i aplicacions

Tema 4. Estabilitat i Compensació en freqüència d'amplificadors (20%)

Introducció als sistemes realimentats.

Realimentació negativa. Guany del sistema, guany en llaç obert, guany de llaç i guany de realimentació

Principis d'estabilitat per a la realimentació negativa.

Compensació en freqüència d'amplificadors.

Tema 5. Generadors de senyal. Oscil·ladors (20%)

Introducció

Realimentació positiva : principi d'estabilitat.

Oscil·ladors sinusoidals (pont de Wien, corriment de fase, oscil·ladors amb LC, oscil·ladors de cristall,...)

Oscil·ladors no sinusoidals (multivibrador astable, l'integrat 555, aplicacions)

Tema 6. Soroll a Circuits Electrònics (10%)

Introducció

Propietats del soroll

Espectre de soroll

Fonts de soroll

Soroll a transistors

Soroll a circuits integrats

Metodologia docent

Els mètodes docents emprats en aquesta assignatura es resumeixen en:

- * classes teòriques, a les quals es presentaran els conceptes fonamentals de l'assignatura. Es farà ús d'una metodologia activa on es fomenta la participació de l'estudiant;
- * classes de problemes, on es resoldran exercicis de sistemes electrònics reals relacionats amb els continguts de l'assignatura, l'enunciat del quals s'haurà proporcionat a través de la pàgina web de l'assignatura. Aquí la participació de l'alumne es fa encara més important per a l'eficàcia d'aquestes classes en el procés formatiu de l'estudiant. A més, també es proporcionaran als estudiants, els enunciats i les solucions d'exercicis bàsics de cada tema, amb la finalitat d'orientar-lo i animar-lo en la resolució del problemes que es resoldran a l'aula.

Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

* classes pràctiques de laboratori, on l'estudiant treballarà el muntatge de circuits i sistemes electrònics reals relacionats amb els continguts de l'assignatura.

Volum de treball

El volum estimat de treball, tant presencial com no presencial es mostra a continuació:

Activitats de treball presencial

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	classes de teoria	Grup gran (G)	Es proposa una metodologia activa, on la participació de l'estudiant pot resultar molt atractiva i interessant. El professor anirà exposant els diferents conceptes que conformen el temari així com la relació que hi ha entre aquests, i mitjançant tècniques de debat, llançament de qüestions, ... es fomentarà una actitud activa per part de l'estudiant que ajuda sens dubte al procés d'aprenentatge. La finalitat d'aquesta activitat consisteix a donar a conèixer els conceptes i continguts teòrics que conformen el temari de l'assignatura	22
Classes pràctiques	Classes de problemes	Grup mitjà (M)	La finalitat d'aquesta activitat consisteix en l'aplicació dels conceptes teòrics (exposats i treballats a les classes de teoria) a casos pràctics, mitjançant la resolució d'exercicis i problemes. En aquesta activitat la metodologia activa és molt important. És necessari que l'estudiant hagi treballat els exercicis i conceptes relacionats amb els exercicis de manera autònoma per tal que es pugui fer un treball participatiu (discussió dels exercicis, resolució conjunta professor-estudiants, resolució per part dels estudiants, ...). L'èxit del procés d'aprenentatge dependrà molt de l'actitud participativa de l'estudiant.	14
Classes de laboratori	Pràctiques de laboratori tutelades	Grup mitjà 2 (X)	En aquesta activitat l'estudiant s'enfronta al muntatge de sistemes i circuits reals. Es proporcionarà a l'estudiant un guió de presentació de la pràctica a realitzar, que pot implicar una anàlisi prèvia del sistema a analitzar, així com també els components necessaris per a la realització de la pràctica. L'estudiant disposarà d'un guió adequadament detallat on s'indiquen les tasques experimentals a realitzar. Durant aquestes sessions el professor de pràctiques tutelarà el seu desenvolupament. L'estudiant haurà de disposar d'un quadern de laboratori, on prendrà les anotacions de les mesures i tasques realitzades al laboratori, de manera prou clara i completa que li permeti realitzar un informe de la pràctica feta.	16
Avaluació	Examen Final	Grup gran (G)	Resolució a l'aula de problemes del tipus treballat a les classes de problemes, basats en els conceptes desenvolupats a les classes teòriques. La finalitat de l'activitat és que l'estudiant i el professor, mitjançant la prova escrita tinguin un coneixement del resultat del procés d'aprenentatge desenvolupat.	4

Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Avaluació	Prova de Problemes 1	Grup gran (G)	Resolució a l'aula de problemes del tipus treballat a les classes de problemes, basats en els conceptes desenvolupats a les classes teòriques. La finalitat de l'activitat és que l'estudiant i el professor, mitjançant la prova escrita tinguin coneixement de com es van assolint els objectius.	2
Avaluació	Prova de Problemes 2	Grup gran (G)	Resolució a l'aula de problemes del tipus treballat a les classes de problemes, basats en els conceptes desenvolupats a les classes teòriques. La finalitat de l'activitat és que l'estudiant i el professor, mitjançant la prova escrita tinguin coneixement de com es van assolint els objectius.	2

A començament del semestre hi haurà a disposició dels estudiants el cronograma de l'assignatura a través de la plataforma UIBdigital. Aquest cronograma inclourà almenys les dates en què es faran les proves d'avaluació contínua i les dates de lliurament dels treballs. A més, el professor o la professora informará els estudiants si el pla de treball de l'assignatura es durà a terme a través del cronograma o per una altra via, inclosa la plataforma Campus Extens.

Activitats de treball no presencial

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Estudi	L'estudiant ha d'afermar els conceptes que s'han exposat a les classes de teoria. Per això l'estudiant ha de realitzar hores d'estudi per al seguiment, la preparació i la comprensió dels continguts de l'assignatura.	26
Estudi i treball autònom individual	Resolució de problemes	Aquí es tracta de l'aplicació dels continguts teòrics a casos reals. Després de cada tema teòric, es proposarà una llista de problemes per resoldre, la qual es treballarà a les sessions de classes de problemes. Com s'ha comentat abans és molt important que l'estudiant prepari els problemes per poder treure el màxim profit de les classes de problemes, les quals li serviran per reforçar els conceptes i aprendre a aplicar els conceptes teòrics a la pràctica. A més, també es proporcionaran als estudiants, els enunciats i les solucions d'exercicis bàsics de cada tema, amb la finalitat d'orientar-lo i animar-lo en la resolució del problema que es resoldran a l'aula.	40
Estudi i treball autònom individual o en grup	Informes pràctiques laboratori	Una vegada desenvolupades les classes de laboratori presencials i haver obtinguts els resultats que es demanaven a cada una de les pràctiques (havent completat si s'escau el treball experimental de forma autònoma), l'estudiant, en grup o de manera individual haurà de realitzar un informe descrivint el que s'ha fet a la pràctica, els resultats obtinguts i les conclusions que n'extreu. Aquest treball formarà part dels elements d'avaluació de l'assignatura.	10
Estudi i treball autònom individual o en grup	Pràctiques de laboratori autònomes	L'estudiant completarà, de forma individual o en grup, la tasca experimental començada a les pràctiques de laboratori tutoritzades.	14

Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

Riscs específics i mesures de protecció

Degut a la naturalesa de les pràctiques que es desenvoluparan, una incorrecta utilització, manipulació, i/o muntatge dels instruments o components electrònics pot ocasionar que l'alumne s'exposi a riscos elèctrics.

Per tant, és molt important que l'alumne segueixi les indicacions dels professors i dels guions de les pràctiques, per tal de minimitzar els riscos esmentats.

Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

La Nota Final es calcula de la forma següent.

* PT = nota de les pràctiques de laboratori tutelades (amb un pes del 40% de la nota pràctica)

* IN = nota dels informes de les pràctiques (amb un pes del 60% de la nota pràctica)

* EX = nota de l'examen final (amb un pes del 60% de la nota de teoria)

* PR1 = nota de la prova de problemes 1 (amb un pes del 20% de la nota de teoria)

* PR2 = nota de la prova de problemes 2 (amb un pes del 20% de la nota de teoria)

Llavors, per calcular la nota de teoria

Si $EX \geq 4$ llavors Nota Teoria = $(0.6*EX+0.2*PR1+0.2*PR2)$

Si no Nota Teoria = EX

Nota Pràctica = $(0.4*PT+0.6*IN)$

La Nota Final es calcularà amb un pes del 75% a la nota de teoria i un pes del 25% a la nota pràctica, sempre que es superin els mínims exigits a cada part, així:

Si Nota Teoria ≥ 5 i Nota Pràctica ≥ 5 llavors Nota Final = $0.75*(Nota Teoria)+0.25*(Nota Pràctica)$

Si no Nota Final = mínim $\{4.5, 0.75*(Nota teoria)+0.25*(Nota Pràctica)\}$

Per últim, és important notar l'article 32 del Reglament Acadèmic de la UIB, pel que respecte al frau en la avaluació:

"Article 32. Fraus

Amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'alguna de les activitats d'avaluació incloses en l'avaluació d'alguna assignatura comportarà, segon les circumstàncies, una menysvaloració en la seva qualificació que, en els casos més greus, pot arribar a la qualificació de «suspens» (0,0) a la convocatòria anual.

En particular, es considera un frau la inclusió en un treball de fragments d'obres alienes presentats de tal manera que es facin passar com a propis de l'estudiant."

El fet de que un estudiant cometi frau en l'avaluació es considerarà com una falta greu i, per tant, es prendran les mesures acadèmiques i disciplinàries pertinents.

Pràctiques de laboratori tutelades

Modalitat	Classes de laboratori
Tècnica	Tècniques d'observació (no recuperable)
Descripció	En aquesta activitat l'estudiant s'enfronta al muntatge de sistemes i circuits reals. Es proporcionarà a l'estudiant un guió de presentació de la pràctica a realitzar, que pot implicar una anàlisi prèvia del sistema a analitzar, així com també els components necessaris per a la realització de la pràctica. L'estudiant disposarà d'un guió adequadament detallat on s'indicaran les tasques experimentals a realitzar. Durant aquestes sessions

Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

el professor de pràctiques tutelarà el seu desenvolupament. L'estudiant haurà de disposar d'un quadern de laboratori, on prendrà les anotacions de les mesures i tasques realitzades al laboratori, de manera prou clara i completa que li permeti realitzar un informe de la pràctica feta.	
Críteris d'avaluació	S'avaluarà la finalització de la pràctica, la correcció dels resultats experimentals obtinguts, i el grau de comprensió dels circuits/sistemes muntats. L'assistència a les classes de laboratori és obligatòria, i la no assistència a més d'un 20% d'aquestes implicarà una qualificació de 0 d'aquesta activitat.

S'avaluen les competències E20 i T10.

Percentatge de la qualificació final: 10%

Examen Final

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (recuperable)
Descripció	Resolució a l'aula de problemes del tipus treballat a les classes de problemes, basats en els conceptes desenvolupats a les classes teòriques. La finalitat de l'activitat és que l'estudiant i el professor, mitjançant la prova escrita tinguin un coneixement del resultat del procés d'aprenentatge desenvolupat.
Críteris d'avaluació	S'avaluarà la claredat, el plantejament, i la correcció i coherència dels resultat dels problemes proposats a l'examen.

Aquesta modalitat d'avaluació es durà a terme durant el període d'avaluació complementària.

Si la Nota de Teoria 5 llavors es podrà recuperar aquesta activitat mitjançant un altra examen final durant el període d'avaluació extraordinària de juliol..

S'avaluen les competències E20, T1 i T10.

Percentatge de la qualificació final: 45%

Prova de Problemes 1

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (no recuperable)
Descripció	Resolució a l'aula de problemes del tipus treballat a les classes de problemes, basats en els conceptes desenvolupats a les classes teòriques. La finalitat de l'activitat és que l'estudiant i el professor, mitjançant la prova escrita tinguin coneixement de com es van assolint els objectius.
Críteris d'avaluació	S'avaluarà la claredat, el plantejament, i la correcció i coherència dels resultat dels problemes proposats a la prova.

S'avaluen les competències E20, T1 i T10.

Percentatge de la qualificació final: 15%

Prova de Problemes 2

Modalitat	Avaluació
Tècnica	Proves de resposta llarga, de desenvolupament (no recuperable)
Descripció	Resolució a l'aula de problemes del tipus treballat a les classes de problemes, basats en els conceptes desenvolupats a les classes teòriques. La finalitat de l'activitat és que l'estudiant i el professor, mitjançant la prova escrita tinguin coneixement de com es van assolint els objectius.
Críteris d'avaluació	S'avaluarà la claredat, el plantejament, i la correcció i coherència dels resultat dels problemes proposats a la prova.

Guia docent

S'avaluen les competències E20, T1 i T10.

Percentatge de la qualificació final: 15%

Informes pràctiques laboratori

Modalitat	Estudi i treball autònom individual o en grup
Tècnica	Informes o memòries de pràctiques (recuperable)
Descripció	Una vegada desenvolupades les classes de laboratori presencials i haver obtinguts els resultats que es demanaven a cada una de les pràctiques (havent completat si s'escau el treball experimental de forma autònoma), l'estudiant, en grup o de manera individual haurà de realitzar un informe descrivint el que s'ha fet a la pràctica, els resultats obtinguts i les conclusions que n'extreu. Aquest treball formarà part dels elements d'avaluació de l'assignatura.
Criteris d'avaluació	Claredat, presentació i estructura de l'informe. Correcció dels càlculs previs i contestació adequada de tots els apartats del guió de la pràctica. Coherència dels resultats experimentals. Ús de llenguatge tècnic apropiat. Aquesta activitat es podrà recuperar repetint l'avaluació al període de juliol. S'avaluen les competències E20 i T10.

Percentatge de la qualificació final: 15%

Recursos, bibliografia i documentació complementària

El contingut de l'assignatura no s'ajusta completament a cap referència bibliogràfica. En tot cas, es recomana com a bibliografia bàsica un text que cobreix de manera raonablement completa els continguts de l'assignatura, si bé en alguns temes l'enfocament proposat no és exactament el mateix.

No es recomana cap llibre de problemes, ja que les llistes d'enunciats de problemes y els exercicis amb solucions que es proposen com a recursos addicionals es consideren suficients. L'alumne/a que ho consideri oportú pot també utilitzar els exercicis/problemes que a mode d'exemple, així com els anunciats per a la seva resolució, es proposen als llibres de text de la bibliografia.

Bibliografia bàsica

Es proposen dues edicions del mateix text: una en castellà i l'altra en anglès.

- * Sergio Franco, "Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos", 3a edició, 2005, ISBN 9701045955
- * Sergio Franco, "Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits", Third Ed., 2002, ISBN 9780072320848

Bibliografia complementària

Muhammad H. Rashid, " Circuitos microelectrónicos : análisis y diseño ", Thomson Paraninfo, 2002, ISBN 8497320573
Norbert R. Malik. "Circuitos Electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño", Editorial Prentice Hall, Cuarta Edición, 1996 ISBN 84-89660-03-4

Altres recursos





Any acadèmic	2016-17
Assignatura	22414 - Electrònica Analògica
Grup	Grup 5, 2S, GEEI, GTTT
Guia docent	K
Idioma	Català

Les transparències de classe, els fulls amb els enunciats del problemes, els fulls amb enunciats i solució d'exercicis d'introducció de cada tema, els guions de les pràctiques, i d'altre material que es consideri adequat, es proporcionarà a l'alumnat mitjançant la pàgina web de l'assignatura a UIBDigital.

