

## Guia docent

### Identificació de l'assignatura

<b>Assignatura / Grup</b>	21019 - Instrumentació Electrònica / 1
<b>Titulació</b>	Grau de Física - Segon curs
<b>Crèdits</b>	6
<b>Període d'impartició</b>	Segon semestre
<b>Idioma d'impartició</b>	Català

### Professors

Professor/a	Horari d'atenció als alumnes					
	Hora d'inici	Hora de fi	Dia	Data d'inici	Data de fi	Despatx / Edifici
Sebastián Antonio Bota Ferragut <i>Responsable</i> <a href="mailto:sebastia.bota@uib.es">sebastia.bota@uib.es</a>	15:00	16:00	Dilluns	09/09/2019	30/07/2020	F-209 / Edifici Mateu Orfila
Salvador Barceló Adrover <a href="mailto:salva.barcelo@uib.es">salva.barcelo@uib.es</a>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria
Carola Alicia De Benito Crosetti <a href="mailto:carol.debenito@uib.es">carol.debenito@uib.es</a>	13:00	14:00	Dimecres	17/02/2020	08/06/2020	despatx F103 Carol de Benito. Mateu Orfila
Jaume Agapit Segura Fuster <a href="mailto:jaume.segura@uib.es">jaume.segura@uib.es</a>						Cal concertar cita prèvia amb el/la professor/a per a fer una tutoria

### Contextualització

#### ASSIGNATURA

Instrumentació electrònica és una assignatura obligatòria del segon semestre del segon curs del grau de Física que forma part de la matèria "tècniques experimentals". La instrumentació electrònica com a disciplina, és fonamental en física experimental per la seva intervenció en la majoria de processos de mesura de magnituds físiques. L'assignatura s'estructura en dues parts, una part teòrica, on es donaran els fonaments bàsics de la instrumentació electrònica i una part pràctica, on s'apliquen alguns dels mètodes explicats a teoria fent ús de l'instrumental electrònic de mesura pertinent.

#### PROFESSORAT

Sebastià Bota és doctor en Física per la Universitat de Barcelona (1992), és professor i investigador del grup de recerca de Sistemes Electrònics amb més de 20 anys d'experiència docent en l'àmbit universitari.

Jaume Segura és doctor en ciències experimentals per la Universitat Politècnica de Catalunya i professor de l'àrea de Tecnologia Electrònica amb més de 20 anys d'experiència docent en l'àmbit universitari.

## Guia docent

Carol de Benito: Llicenciada en Física (1991) i doctorada en Enginyeria electrònica (2010) per la Universitat de les Illes Balears. Professora del Departament de Física de la UIB des de 1997.

### Requisits

#### Recomanables

Es recomana haver cursat les assignatures següents: *Laboratori de física general*, assignatura del segon semestre del primer curs i especialment *Circuits elèctrics*, assignatura del primer semestre del segon curs.

### Competències

#### Específiques

- \* E2. Comprendre l'essencial d'un procés/situació i establir-ne un model de treball; el graduat hauria de ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objectiu de reduir el problema fins a un nivell manejable; pensament crític per construir models físics.
- \* E5. Saber comparar críticament els resultats d'un càlcul basat en un model físic amb els d'experiments o observacions.
- \* E9. Haver-se familiaritzat amb els models experimentals més importants, a més, ser capaços de realitzar experiments de forma independent, així com descriure, analitzar i avaluar críticament les dades experimentals.
- \* E10. Saber realitzar i, en alguns casos, planificar un experiment o investigació i saber-ne redactar un informe. Saber usar els mètodes d'anàlisi de dades apropiats i avaluar l'error en els mesuraments i resultats. Saber relacionar les conclusions de l'experiment o investigació amb les teories físiques pertinents
- \* E11. Desenvolupar l'habilitat de treballar independentment, usar la iniciativa i organitzar-se per complir terminis de lliurament. Guanyar experiència en el treball en grup i ser capaç d'interaccionar constructivament.

#### Genèriques

- \* T6. Raonament crític

#### 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/](http://estudis.uib.cat/ca/grau/comp_basiques/)

### Continguts

Els continguts de l'assignatura s'estructuren en dos blocs. En el primer bloc es fa una introducció als sistemes digitals. El segon bloc tracta sobre els sistemes d'instrumentació basats en el processament de senyals analògics i les característiques bàsiques dels sistemes d'adquisició de dades. Cada bloc està format per una part teòrica i una part experimental.

#### Continguts temàtics



## Guia docent

### Bloc I. Electrònica digital

#### Tema I. Sistemes lògics combinacionals

- \* Variables binaries
- \* Portes lògiques
- \* Àlgebra de Boole
- \* Minimització de funcions
- \* Sistemes de numeració
- \* Aritmètica binaria

#### Tema II. Sistemes lògics seqüencials

- \* Biestables
- \* Monostables i aastables
- \* Temporitzadors (Timers)
- \* Registres
- \* Comptadors
- \* Màquines d'estat

### Bloc II. Sistemes analògics

#### Tema III. Sistemes d'Instrumentació electrònica

- \* Sistemes d'instrumentació electrònica
- \* Característiques dels sistemes electrònics
- \* Sensors
- \* Dispositius Electrònics (diodes i transistors)

#### Tema IV. Processament analògic del Senyal: Amplificació

- \* Amplificadors
- \* Fonts i càrregues
- \* Circuit equivalent d'un amplificador
- \* Potència de sortida
- \* Funcions de transferència i resposta en freqüència
- \* Amplificador operacional real:
- \* Guany de voltatge
- \* Resistència d'entrada
- \* Resistència de sortida
- \* Rang de voltatges d'alimentació
- \* CMRR
- \* Resposta en freqüència

#### Tema V. Realimentació

- \* Sistemes en llaç obert i llaç tancat
- \* Sistemes realimentats
- \* Realimentació negativa
- \* Efectes en el guany d'un amplificador
- \* Efectes en la resposta en freqüència
- \* Estabilitat d'un sistema

#### Tema VI. Condicionament del Senyal

- \* Condicionament del senyal
- \* Condicionament de sensors
- \* Ponts de Wheatstone
- \* Amplificadors diferencials
- \* Integradors i derivadors
- \* Filtres
- \* Oscil·ladors

#### Tema VII. Adquisició de dades i Conversió

## Guia docent

- \* Sistemes d'adquisició de dades
- \* Mostreig
- \* Convertidors AD
- \* Conversors DA

### Metodologia docent

Els continguts teòrics d'Instrumentació electrònica s'exposaran en classes presencials. L'estudiant fixarà els coneixements lligats a les competències mitjançant les classes presencials, l'estudi personal de la teoria, la resolució de problemes i el treball de laboratori. Els problemes proposats per a cada tema es resoldran aplicant la teoria (amb l'ajut d'eines informàtiques quan s'escaigui). Pel que fa referència a les pràctiques de laboratori, l'estudiant treballarà en grups reduïts.

Activitats de treball presencial (2,4 crèdits, 60 hores)

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
Classes teòriques	Classes de teoria (Bloc I)	Grup gran (G)	<p>S'utilitzarà el mètode expositiu per establir els fonaments teòrics de l'assignatura, així com l'exemplificació pràctica de les tècniques i els procediments de les unitats didàctiques que componen la matèria. A més, es donarà informació sobre el mètode de treball aconsellable i el material didàctic que haurà d'utilitzar l'alumnat per preparar de forma autònoma els continguts.</p> <p>L'alumne realitzarà un examen al final del bloc, per tal de valorar si coneix i sap aplicar correctament procediments i tècniques relacionades amb la matèria.</p> <p>Finalitat: adquirir les competències E2, E5, E10 i T6. Metodologia: exposició magistral amb l'ajuda de pissarra i transparències.</p>	10
Classes teòriques	Classes de teoria (Blocs II)	Grup gran (G)	<p>S'utilitzarà el mètode expositiu per establir els fonaments teòrics de l'assignatura, així com l'exemplificació pràctica de les tècniques i els procediments de les unitats didàctiques que componen la matèria. A més, es donarà informació sobre el mètode de treball aconsellable i el material didàctic que haurà d'utilitzar l'alumnat per preparar de forma autònoma els continguts.</p> <p>L'alumne realitzarà un examen al final del bloc, per tal de valorar si coneix i sap aplicar correctament procediments i tècniques relacionades amb la matèria.</p> <p>Finalitat: adquirir les competències E2, E5, E10 i T6. Metodologia: exposició magistral amb l'ajuda de pissarra i transparències.</p>	18
Classes pràctiques	Classes de problemes	Grup gran (G)	<p>Mitjançant el mètode de resolució d'exercicis i problemes, l'alumne veurà com s'apliquen els procediments i tècniques exposades a les classes teòriques. Tindran lloc després d'haver impartit la teoria de cada tema corresponent.</p>	10



## Guia docent

Modalitat	Nom	Tip. agr.	Descripció	Hores
			Finalitat: adquirir les competències E2, E5, E10, E11 i T6. Metodologia: Resolució de problemes i exemples per part del professor.	
Classes de laboratori	Laboratori d'Electrònica	Grup mitjà (M)	Estudi de casos pràctics al laboratori.  Metodologia: Els estudiants disposaran amb antelació dels enunciats de les pràctiques. De forma prèvia a la realització de cada pràctica, els estudiants hauran llegit i treballat l'enunciat corresponent. Es valorarà l'ús d'un quadern de Laboratori. Per desenvolupar aquesta activitat els estudiants hauran d'organitzar-se en grups.  Finalitat: adquirir les competències E9, E10, E11.	20
Tutories ECTS	Presentació d'un treball experimental	Grup mitjà (M)	Presentació del treball experimental.  Metodologia: Cada grup presentarà una de les pràctiques en presència del professor i de la resta dels alumnes. Els alumnes participaran en el procés d'avaluació dels treballs dels seus companys (per tant l'assistència a aquesta activitat és obligatòria).  Finalitat: adquirir les competències E2, E11 i T6.	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 Aula digital.

### Activitats de treball no presencial (3,6 crèdits, 90 hores)

Modalitat	Nom	Descripció	Hores
Estudi i treball autònom individual	Comprensió dels conceptes teòrics	Finalitat: assimilació dels conceptes teòrics indicats pel professor. Adquirir les competències E2 i T6.  Metodologia: Estudi individual a partir dels apunts i la bibliografia de referència.	40
Estudi i treball autònom individual	Resolució de Problemes	Realització dels problemes proposats pel professor per tal d'aplicar els conceptes teòrics.  Finalitat: adquirir les competències E2 i T6.	20
Estudi i treball autònom en grup	Elaboració d'un cas pràctic	Metodologia: Es proposarà que cada grup elabori l'informe d'una pràctica que haurà d'exposar a classe seguint les directrius donades pels professors de l'assignatura.  Finalitat: adquirir les competències E5 i E10	6
Estudi i treball autònom en grup	Preparació i anàlisi de les pràctiques de laboratori	Preparació i estudi prèvi de les pràctiques experimentals, anàlisi dels resultats obtinguts. Realització d'un informe tècnic.  Finalitat: adquirir les competències E2, E11 i T6.	24

## Guia docent

### Riscos específics i mesures de protecció

Els estudiants hauran de fer ús d'aparells d'instrumentació electrònica, per tant poden existir riscos de seguretat per contactes elèctrics. Els estudiants hauran de seguir les indicacions del professorat relatives a aquest tipus de riscos i respectar les normes del codi de conducta del laboratori d'electrònica en totes les activitats que es desenvolupin en aquest espai. En algunes de les pràctiques s'haurà de fer ús obligatori d'ulleres de protecció.

### Avaluació de l'aprenentatge dels estudiants

Les competències establertes a l'assignatura seran valorades mitjançant l'aplicació de diferents procediments d'avaluació. La nota final reflectirà l'adquisició de les diferents competències que es treballen i del grau de coneixement de la matèria.

**Convocatòria ordinària.** La nota final, NF, s'obindrà a partir de la fórmula:  $NF = [0.12 \cdot PRO + 0.14 \cdot LAB + 0.10 \cdot PRE + 0.32 \cdot E1 + 0.32 \cdot E2]$ . On PRO és la nota corresponent als problemes proposats pel professor, LAB és la nota de laboratori, PRE és la nota de la presentació d'una pràctica i E1 i E2 la qualificació dels examens de cada bloc. (totes les notes es valoraran en una escala de 0 a 10). *Els examens E1 i E2 s'han de superar amb una nota mínima de 4 (en promig ponderat).*

**Convocatòria extraordinària.** Hi haurà una segona convocatòria extraordinària pels dos examens parcials. Noteu que per poder presentar-se a aquesta segona convocatòria és imprescindible tenir una nota de pràctiques superior a 4. En tot cas, recordeu que ni les pràctiques de laboratori, ni l'exposició d'una pràctica ni els problemes proposats són activitats recuperables. S'aplicarà el criteri de nota mínima indicat a la primera convocatòria.

### Frau en elements d'avaluació

D'acord amb l'article 33 del Reglament acadèmic, "amb independència del procediment disciplinari que es pugui seguir contra l'estudiant infractor, la realització demostradorament fraudulenta d'algun dels elements d'avaluació inclosos en guies docents de les assignatures comportarà, a criteri del professor, una menysvaloració en la seva qualificació que pot suposar la qualificació de «suspens 0» a l'avaluació anual de l'assignatura".

### Classes de teoria (Bloc I)

Modalitat	Classes teòriques
Tècnica	Proves de resposta breu ( <b>recuperable</b> )
Descripció	S'utilitzarà el mètode expositiu per establir els fonaments teòrics de l'assignatura, així com l'exemplificació pràctica de les tècniques i els procediments de les unitats didàctiques que componen la matèria. A més, es donarà informació sobre el mètode de treball aconsellable i el material didàctic que haurà d'utilitzar l'alumnat per preparar de forma autònoma els continguts. L'alumne realitzarà un examen al final del bloc, per tal de valorar si coneix i sap aplicar correctament procediments i tècniques relacionades amb la matèria. Finalitat: adquirir les competències E2, E5, E10 i T6. Metodologia: exposició magistral amb l'ajuda de pissarra i transparències.
Criteris d'avaluació	Exàmen individual. A part d'avaluar el nivell de coneixement assolit, també es tindrà en compte la claretat de la presentació i la capacitat de raonament crític. Aquest examen es podrà recuperar en la convocatòria extraordinària.

## Guia docent

Avaluació de les competències E2, E5 i T6.

Percentatge de la qualificació final: 32% amb qualificació mínima 4

### Classes de teoria (Blocs II)

Modalitat	Classes teòriques
Tècnica	Proves de resposta breu ( <b>recuperable</b> )
Descripció	S'utilitzarà el mètode expositiu per establir els fonaments teòrics de l'assignatura, així com l'exemplificació pràctica de les tècniques i els procediments de les unitats didàctiques que componen la matèria. A més, es donarà informació sobre el mètode de treball aconsellable i el material didàctic que haurà d'utilitzar l'alumnat per preparar de forma autònoma els continguts. L'alumne realitzarà un examen al final del bloc, per tal de valorar si coneix i sap aplicar correctament procediments i tècniques relacionades amb la matèria. Finalitat: adquirir les competències E2, E5, E10 i T6. Metodologia: exposició magistral amb l'ajuda de pissarra i transparències.
Criteris d'avaluació	Exàmen individual. A part d'avaluar el nivell de coneixement assolit, també es tindrà en compte la claredat de la presentació i la capacitat de raonament crític. Aquest examen es podrà recuperar en la convocatòria extraordinària.

Avaluació de les competències E2, E5 i T6.

Percentatge de la qualificació final: 32% amb qualificació mínima 4

### Laboratori d'Electrònica

Modalitat	Classes de laboratori
Tècnica	Altres procediments ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Estudi de casos pràctics al laboratori. Metodologia: Els estudiants disposaran amb antelació dels enunciats de les pràctiques. De forma prèvia a la realització de cada pràctica, els estudiants hauran llegit i treballat l'enunciat corresponent. Es valorarà l'ús d'un quadern de Laboratori. Per desenvolupar aquesta activitat els estudiants hauran d'organitzar-se en grups. Finalitat: adquirir les competències E9, E10, E11.
Criteris d'avaluació	En l'avaluació d'aquest apartat es tindrà en compte: (i) L'adquisició d'hàbits de treball en el laboratori com ara l'ús d'un quadern de laboratori o el nivell d'experiència assolit en l'ús d'equips d'instrumentació electrònica (el professor podrà demanar alguna demostració pràctica). (ii) El professor podrà demanar a l'alumne una demostració del funcionament dels experiments realitzats. (iii) S'avaluarà un informe d'alguna de les pràctiques realitzades (no necessàriament de totes), és valorarà la claredat en la presentació de dades i resultats experimentals i l'anàlisi dels resultats. Es valorarà el lliurament en dates fixades dels informes pertinents.

Per aprovar l'assignatura, és imprescindible haver completat aquesta activitat amb una qualificació superior a 4.

Cal tenir present que, si bé les pràctiques es realitzen en grups reduïts, es donarà una qualificació individual en aquest apartat. S'aplica en l'avaluació de les competències E9, E10 i E11.

Percentatge de la qualificació final: 14% amb qualificació mínima 3

### Presentació d'un treball experimental

Modalitat	Tutories ECTS
Tècnica	Sistemes d'autoavaluació ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Presentació del treball experimental. Metodologia: Cada grup presentarà una de les pràctiques en presència del professor i de la resta dels alumnes. Els alumnes participaran en el procés d'avaluació dels treballs dels

## Guia docent

	seus companys (per tant l'assistència a aquesta activitat és obligatòria). Finalitat: adquirir les competències E2, E11 i T6.
Criteria d'avaluació	S'avaluarà l'exposició oral de la pràctica i el contingut de la presentació. Es valorarà la claredat en la presentació de dades i resultats experimentals. En la qualificació de la prova oral d'aquest apartat participarà tot l'alumnat.
	S'aplica en l'avaluació de les competències E10 i E11
Percentatge de la qualificació final:	10%

### Resolució de Problemes

Modalitat	Estudi i treball autònom individual
Tècnica	Treballs i projectes ( <b>no recuperable</b> )
Descripció	Realització dels problemes proposats pel professor per tal d'aplicar els conceptes teòrics. Finalitat: adquirir les competències E2 i T6.
Criteria d'avaluació	L'alumne haurà de presentar per escrit i de manera individual els problemes proposats pel professor. En l'avaluació dels problemes es tindrà en compte el plantejament del problema, la claredat en la presentació, el procediment de resolució i el raonament lògic aplicat.
	Es valorarà el lliurament en dates fixades dels exercicis assignats. La no-presentació d'algun element es puntuarà com a 0,
	Avaluació de les competències E2 i T6
Percentatge de la qualificació final:	12%

### Recursos, bibliografia i documentació complementària

#### Bibliografia bàsica

- Neil Storey. "Electronics: A Systems Approach" Ed. Pearson. 4<sup>a</sup> Edició. 2009.
- M.A. Pérez, J.C. Álvarez, J.C. Campo, F.J. Ferrero, G. J. Grillo. "Instrumentación Electrónica" Ed. Thomson. 2004.
- J. P. Bentley "Principles of Measurement Systems" Pearson Education. 2005 (4<sup>a</sup> Edició).
- R. J. Tocci. "Sistemas digitales : principios y aplicaciones" Ed. Pearson. 2003.

#### Bibliografia complementària

- A. Sedra, K. Smith. "Circuitos microelectrónicos", 4<sup>a</sup> edición, 1998.
- T.L. Floyd. "Fundamentos de Sistemas Digitales", Prentice-Hall (Pearson Education). 2006
- P. Horowitz, W. Hill. "The art of electronics". Cambridge University press, 3a ed. 2015.

#### Altres recursos

El professor posarà a disposició dels alumnes, les presentacions fetes a classe, els enunciats dels problemes proposats i els guions de pràctiques.