

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

|                      |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|
| <b>Codi</b>          | 34810                               |
| <b>Nom</b>           | Instrumentació i equips electrònics |
| <b>Cicle</b>         | Grau                                |
| <b>Crèdits ECTS</b>  | 6.0                                 |
| <b>Curs acadèmic</b> | 2020 - 2021                         |

**Titulació/titulacions**

| <b>Titulació</b>                                        | <b>Centre</b>                        | <b>Curs</b> | <b>Període</b>     |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------|
| 1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació | Escola Tècnica Superior d'Enginyeria | 3           | Segon quadrimestre |

**Matèries**

| <b>Titulació</b>                                        | <b>Matèria</b>                                         | <b>Caràcter</b> |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
| 1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació | 15 - Instrumentación, equipos y productos electrónicos | Obligatòria     |

**Coordinació**

| <b>Nom</b>           | <b>Departament</b>           |
|----------------------|------------------------------|
| PEREZ SOLER, JOAQUIN | 242 - Enginyeria Electrònica |
| RAMIREZ MUÑOZ, DIEGO | 242 - Enginyeria Electrònica |

**RESUM**

L'assignatura Instrumentació i Equips Electrònics és una assignatura obligatòria de caràcter quadrimestral que s'imparteix en el tercer curs del Grau en Enginyeria Electrònica de Telecomunicació amb un total de 6 crèdits ECTS. Amb aquesta assignatura es pretén que l'alumne conegua les possibilitats reals dels equips electrònics bàsics que es poden trobar en un laboratori i aprengua a realitzar mesures correctes de variables de naturalesa elèctrica i no elèctrica. Es fa especial recalcament en les limitacions dels equips electrònics i la seva influència en l'exactitud de les mesures realitzades amb ells. Una altra de les finalitats de l'assignatura consisteix a fer que l'estudiant sàpiga dissenyar un sistema de mesura de precisió mitjana. L'assignatura té un caràcter mixt teòric-experimental, per la qual cosa als continguts teòrics se li afegeixen els de caràcter pràctic, tant de resolució de qüestions analítiques com la realització de treballs pràctics de laboratori en els quals s'exercitaran els conceptes i tècniques estudiades, familiaritzant a l'alumne amb l'entorn material i humà de treball en el laboratori. Per a això es realitzen diversos muntatges que permeten adquirir el coneixement i familiarització amb diferents tipus de sensors i els seus condicionadors.



## **CONEIXEMENTS PREVIS**

### **Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació**

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### **Altres tipus de requisits**

Competències demostrades en càlcul i anàlisi matemàtica, anàlisi de circuits i sistemes lineals, especialment: Llei de Kyrchhoff dels corrents, teoremes de superposició i de Thévenin, obtenció d'impedàncies d'entrada, desenvolupament de funcions periòdiques en sèries de Fourier i conceptes fonamentals de funcions de xarxa.

## **COMPETÈNCIES**

### **1402 - Grau d'Enginyeria Electrònica de Telecomunicació**

- G3 - Coneixement de matèries bàsiques i tecnologies que el capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, així com que el dote d'una gran versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- G4 - Capacitat per resoldre problemes amb iniciativa, presa de decisions, creativitat, i de comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprenent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- G5 - Coneixements per a la realització de mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs en el seu àmbit específic de la telecomunicació.
- G9 - Capacitat per treballar en un grup multidisciplinari i en un entorn multilingüe i de comunicar, tant per escrit com de forma oral, coneixements, procediments, resultats i idees relacionades amb les telecomunicacions i l'electrònica.
- G6 - Facilitat per al maneig d'especificacions, reglaments i normes de compliment obligat.
- TE3 - Capacitat per realitzar l'especificació, la implementació, la documentació i la posada al punt d'equips i sistemes, electrònics, d'instrumentació i de control, considerant tant els aspectes tècnics com les normatives reguladores corresponents.
- TE8 - Capacitat per especificar i utilitzar instrumentació electrònica i sistemes de mesura.
- TE9 - Capacitat per analitzar i solucionar els problemes d'interferències i compatibilitat electromagnètica.

## **RESULTATS DE L'APRENENTATGE**

- RA-1. Ser capaç de realitzar mesures amb equips electrònics bàsics relacionant les seves limitacions amb l'exactitud del sistema de mesura. Contribueix a l'adquisició de les competències: G3, G5, G6, G9, TE3, TE8.



- RA-2. Determinar com és la contribució a l'exactitud del sistema de mesura de les diferents etapes que ho constitueixen atenent al seu comportament real. Contribueix a l'adquisició de les competències: G3, G5, TE3, TE8.
- RA-3. Capacitat per aplicar el condicionament electrònic adequat per a la mesura de certa variable emprant un sensor específic. Contribueix a l'adquisició de les competències: G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8.
- RA-4. Ser capaç de proposar solucions vàlides a problemes nous de sensat i condicionament de senyals. Contribueix a l'adquisició de les competències: G3, G4, G5, G6, G9.

## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. Principis generals dels sistemes de mesura.

Conceptes generals i terminologia. Característiques dels sistemes de mesura. Errors en les mesures. Tipus d'errors: sistemàtics i aleatoris. Incertesa i les seves lleis de propagació. Ajust per mínims quadrats.

### 2. El multímetre digital.

Descripció general d'un multímetre digital. Etapes fonamentals. Interpretació de les especificacions: exactitud.

### 3. Fonts de senyal.

Introducció. Interpretació de les especificacions del fabricant. Generació de senyals bàsics. Generació de senyals arbitraris. Generació de formes d'ona arbitràries.

### 4. L'oscil·loscopi.

Introducció. Sistema de control vertical. El sistema de control horitzontal. El sistema de dispar. Modes de mostreig en els oscil·loscopis digitals. Sondeges d'oscil·loscopi.

### 5. Circuits per a la mesura d'impedàncies RLC.

Introducció. Mesura de resistències: ponts de contínua (Wheatstone i Kelvin). Mesura de capacitats i inductàncies.

**6. Sensors.**

Classificació dels sensors. Sensors resistius: RTD, termistors i galges extensomètriques. Sensors capacitius. Fotodíodes.

**7. Circuits condicionadors.**

Condicionadors per a sensors resistius: pont de Wheatstone, amplificador diferencia i amplificador d'instrumentació. Pseudoponts. Convertidors corrent-tensió. Influència dels desequilibris dels amplificadors operacionals en les mesures.

**8. Laboratori.**

- 1 Mesura amb el multímetre digital.
- 2 El generador de funcions.
- 3 Disseny i verificació de circuits generadors de senyal.
- 4 Mesures amb l'oscil·loscopi i sondes passives
- 5 Mesurament amb sensors i condicionament de temperatura per a cures infantils.
- 6 Disseny d'un accionament amb termistor linealitzat per a entorns de seguretat en la cura de persones dependents.
- 7 Mesura de pressió amb sensor piezoresistiu i amplificador d'instrumentació i la seua aplicació en situacions d'emergències.

**VOLUM DE TREBALL**

| ACTIVITAT                                       | Hores         | % Presencial |
|-------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Pràctiques en laboratori                        | 20,00         | 100          |
| Classes de teoria                               | 20,00         | 100          |
| Pràctiques en aula                              | 20,00         | 100          |
| Elaboració de treballs en grup                  | 24,00         | 0            |
| Estudi i treball autònom                        | 30,00         | 0            |
| Preparació d'activitats d'avaluació             | 11,00         | 0            |
| Preparació de classes de teoria                 | 8,00          | 0            |
| Preparació de classes pràctiques i de problemes | 17,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>150,00</b> |              |

**METODOLOGIA DOCENT**



El desenvolupament de l'assignatura s'estructura entorn de quatre eixos: les sessions de teoria-problemes, les tutories, la presentació de proves d'avaluació contínua i la presentació de documentació tècnica amb les proves realitzades en les pràctiques.

**Aprenentatge en grup amb el professor (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)**

Pel que fa a l'aprenentatge en grup amb el professor (sessions de teoria i problemes), s'utilitzarà el model de lliçó magistral. En les sessions de problemes, el professor explicarà una sèrie de problemes- tipus gràcies als quals l'alumne aprendrà a identificar els elements essencials del plantejament i la resolució dels problemes. En aquestes sessions s'utilitzarà també el mètode participatiu amb la finalitat d'afavorir la comunicació entre els estudiants i estudiants/professor. Per a això, prèviament el professor indicarà quin dia es va a dedicar a la resolució de problemes i quins problemes es pretenen resoldre, perquè així l'alumne pugua assistir a aquestes classes amb el plantejament dels problemes preparat.

**Tutories (G3, G4, G5)**

Els alumnes disposaran d'un horari de tutories la finalitat de les quals és la de resoldre problemes, dubtes, orientació en treballs, etc. L'horari d'aquestes tutories s'indicarà a l'inici del curs acadèmic.

**Estudi individual (G5, G6, G9)**

L'alumne lliurarà la resolució d'una sèrie de proves d'avaluació contínua. Aquestes proves han de ser resoltes exclusivament pels alumnes sense ajuda alguna del professor.

**El treball en grup amb els companys (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)**

Les sessions de laboratori estaran organitzades entorn de grups formats preferentment per dues persones que hauran de planificar-se per realitzar el disseny, muntatge i les diferents proves experimentals. En qualsevol moment, si el professor ho creu convenient, el grup de treball es pot separar per a que cada membre treballi de manera individual. Cada pràctica combina dos tipus de qüestions o activitats (experimentals i teòriques), la durada programada per a la seva resolució és de 3 hores.

**Materials docents disponibles**

Per poder portar a bon terme la metodologia docent descrita l'alumne disposarà a l'Aula Virtual, al llarg del curs acadèmic, dels següents documents:

**Guia Docent**, ofereix els elements informatius suficients com per determinar què és el que es pretén que aprengua l'alumne, com es va a fer, baix quines condicions i com va a ser avaluat.

**Presentacions** de cadascun dels temes del curs.

**Butlletí** de problemes de cada lliçó.

**Proves d'Avaluació Contínua (PECs)** de cadascuna de les lliçons.

**Els Guions de les diferents Pràctiques de Laboratori.**



## AVALUACIÓ

Tant en primera com en segona convocatòria s'avaluarà l'aprenentatge de la part de teoria i de la part de laboratori, amb un pes sobre la nota final del 60% i el 40% respectivament. Per amitjanar les notes de teoria i de laboratori serà necessari que la nota de cadascuna d'elles per separat siga igual o superior a 4.

### Obtenció de la nota de Teoria (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)

- En la **primera convocatòria**, la nota de teoria sorgirà com a resultat de:

1. La realització en les dates indicades en el calendari oficial, d'una prova escrita. La prova constarà de qüestions de caràcter pràctic relacionades amb els continguts del temari. Comptarà un 30% sobre la nota final de l'assignatura.

2. Com a avaluació formativa, l'alumne lliurarà en la data indicada pel professor unes proves d'avaluació contínua (PECs), activitats, informes i qüestions diverses. Es realitzaran al llarg del curs i tenen caràcter no presencial. Estaran formades per qüestions de caràcter pràctic relacionades amb els continguts del temari. Aquestes proves han de ser enviades en un arxiu únic i en format PDF al professor abans de la data indicada. Qualsevol de les PECs proposades no entregades en temps i forma puntuaran amb un zero en el càlcul del valor mig d'aquest ítem. Amb un valor del 30% de l'assignatura.

- En la **segona convocatòria**, la nota de teoria sorgirà com a resultat de:

1. La realització en les dates indicades en el calendari oficial, d'una prova escrita. Aquesta prova constarà de quatre o cinc qüestions de caràcter pràctic relacionades amb els continguts del temari i amb dificultat similar a les qüestions i problemes realitzats en classe, així com els proposats en les proves d'avaluació contínua. Amb un valor inicial del 60% de la nota final.

### Obtenció de la nota de Laboratori (G3, G4, G5, G6, G9, TE3, TE8)

**Nota:** L'assistència a les sessions de laboratori és obligatòria i en tot cas haurà de satisfer l'especificat en el punt 9, art. 6 del Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de Grau i Màster. En funció de les característiques pròpies de la pràctica es requerirà per part del professorat de laboratori la presentació, prèvia a l'entrada en ell, de certs càlculs i dissenys necessaris per a la realització de l'experiència. No s'entrarà a realitzar la pràctica si no s'han realitzat aquests càlculs i dissenys prèviament.



• En la **primera convocatòria** la nota de laboratori sorgirà a partir de les tres avaluacions següents:

1. Sessió de Laboratori (SL). En ella s'avaluarà la destresa demostrada, l'interés en el muntatge, el domini en l'ús dels equips de laboratori i l'execució de la pràctica al llarg de la sessió. Tot això puntuarà un 40% de la nota de laboratori.

2. Lliurament d'activitats, qüestions i verificació dels manuals de laboratori (CU). El professor informará de les activitats experimentals específiques que el grup de pràctiques haurà d'entregar en el termini de temps especificat. En relació, al manual de laboratori, aquest pot demanar-se en qualsevol moment al llarg del curs acadèmic perquè l'estudiantat ha d'entregar-la en la mateixa sessió que el professor les requirisca. Es valorarà principalment l'organització i capacitat de treball en grup de l'alumnat, la claredat en la presentació i dissenys realitzats. Aquesta part puntuarà un 40% de la nota de laboratori.

3. Realització d'un muntatge pràctic (MP). Serà implementat pel grup en l'última sessió de laboratori. Haurà d'analitzar-se i dissenyar-se prèviament com a treball no presencial. Aquesta part puntuarà un 20% de la nota de laboratori.

En la **segona convocatòria** l'alumnat deurà:

1. Entregar resultats tots els Guions de Pràctiques no presencials (GP). Aquests puntuaran un 40% de la nota de laboratori.

2. En la data oficial de l'examen l'alumnat disposarà de 3 h per a realitzar un examen teòric/pràctic que inclourà qüestions de laboratori i/o el muntatge experimental i ajust d'un circuit proposat (EM). Aquesta part suposarà un 60% de la nota de laboratori.

Si alguna de les parts (Teoria o Laboratori) té una nota inferior a 4 no donarà lloc a fer una mitjana de i haurà de recuperar-se en una convocatòria posterior. La nota global de l'assignatura, sempre que la nota per separat de la part de teoria i de laboratori siga igual o superior a 4, s'obtindrà en totes dues convocatòries, d'acord amb la següent expressió:

$$\text{NotaAssignatura} = 0,6 \times \text{NotaTeoria} + 0,4 \times \text{NotaLab.}$$

|                      | Nota teoria (60%)                                                                           | Nota laboratorio (40%)                                                                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primera convocatòria | Examen (50%) + PECS/activitats (50%)<br><br>Mínima nota 4 sobre 10 en examen para promediar | Sesión SL (40%) +<br>Cuestiones/Informes CU (40%) +<br>Montaje final práctico (20%)<br><br>Mínima nota de 4 sobre 10 para promediar. |



|                      |                                                                      |                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Segunda convocatoria | Examen (100%)<br><br>Mínima nota 4 sobre 10 en examen para promediar | Guiones MP (40%) + Examen Práctico ME (60%)<br><br>Mínima nota de 4 sobre 10 para promediar. |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

En cas que siga necessari un tancament de les instal·lacions a causa de la situació sanitària que afecte totalment o parcialment a les classes de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per sessions no presencials seguint els horaris establerts. Si el tancament afectés alguna prova d'avaluació presencial de l'assignatura, aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual a través de les eines amb suport institucional de la Universitat de València. Els percentatges de cada prova d'avaluació romandran invariables, segons el que estableix aquesta guia.

D'acord amb el reglament de la Universitat de València, la realització d'activitats fraudulentas a les proves d'avaluació donarà lloc a la qualificació de zero, amb independència del procediment disciplinari que es pugui incoar i, si escau, la sanció que siga procedent d'acord amb la normativa vigent.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà pel que s'estableix en el Reglament d'avaluació i qualificació de la Universitat de València per a títols de Grau i Màster (<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdicto oSeleccionado=5639>).

## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Mercedes Granda Miguel, Elena Mediavilla Bolado , Instrumentación electrónica : transductores y acondicionadores de señal, PubliCan, Ediciones de la Universidad de Cantabria, [2010] ISBN: 978-84-8102-747-1
- Pallàs Areny, R.: Instrumentos electrónicos básicos. Ed. Marcombo, Barcelona, 2006.
- Franco, S.: Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos. McGraw-Hill, NY, 2005.
- Pallàs Areny, R.: Sensores y acondicionadores de señal. Ed. Marcombo, Barcelona, 2001.



### **Complementàries**

- Salicone, Simona, Measuring Uncertainty within the Theory of Evidence, : Springer International Publishing, 2018. ISBN 978-3-319-74139-0
- Wolf, S., Smith, R. F.: Student Reference Manual for Electronic Instrumentation Laboratories +Labview Student Package, 2/E, Prentice Hall, Pomona 2004.
- Witte, R. A.: Electronic Test Instruments: Theory and Application, Prentice Hall, NJ 1993.
- Pérez, M.A.; Álvarez, J.C.; Campos, J. C.; Ferrero, F.J.; Grillo, G.J.: Instrumentación Electrónica. Ed. Thomson, Madrid, 2003.
- Pallás Areny, R., Webster, J. G.: Sensors and signal conditioning, New York : J. Wiley and Sons, c2001, web isbn: 0-471332-32-1.
- Fraile Mora, J. , Instrumentación aplicada a la ingeniería, Ed. Garceta, 2013

### **ADDENDA COVID-19**

**Aquesta addenda només s'activarà si la situació sanitària ho requereix i previ acord del Consell de Govern**

#### **Continguts**

Es mantenen els continguts inicialment recollits en la guia docent.

#### **Volum de treball i planificació temporal de la docència**

Es mantenen les diferents activitats descrites en la guia docent amb la dedicació prevista.

El material per al seguiment de les classes de teoria/problemes permet continuar amb la planificació temporal docent tant en dies com en horari, tant si la docència és presencial a l'aula com si no ho és.

#### **Metodologia docent**

En les classes de teoria i de problemes es tendirà a la màxima presencialitat possible, sempre respectant les restriccions sanitàries que limiten l'aforament de les aules segons s'indique per les autoritats sanitàries competents al percentatge estimat de la seua ocupació habitual.



En funció de la capacitat de l'aula i del nombre d'estudiants matriculats pot ser necessari distribuir als estudiants en dos grups. De plantejar-se aquesta situació, cada grup acudirà a les sessions de teoria i problemes amb presència física a l'aula per torns rotatius, garantint-se així el compliment dels criteris d'ocupació d'espais.

El sistema de rotació es fixarà una vegada coneguts les dades reals de matrícula, garantint-se, en qualsevol cas, que el percentatge de presencialitat de tots els estudiants matriculats en l'assignatura siga el mateix.

Respecte a les pràctiques de laboratori, l'assistència a les sessions programades en l'horari serà totalment presencial.

Una vegada es dispose de les dades reals de matrícula i es conega la disponibilitat d'espais, la Comissió Acadèmica de la Titulació aprovarà el Model Docent de la Titulació i la seua adaptació a cada assignatura, establint-se en aquest model les condicions concretes en les quals es desenvoluparà la docència de l'assignatura.

Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte totalment o parcialment les classes de l'assignatura, aquestes seran substituïdes per sessions no presencials seguint els horaris establits.

## **Avaluació**

Es manté el sistema d'avaluació descrit en la guia docent de l'assignatura en la qual s'han especificat les diferents activitats avaluable així com la seua contribució a la qualificació final de l'assignatura.

Si es produeix un tancament de les instal·lacions per raons sanitàries que afecte el desenvolupament d'alguna activitat avaluable presencial de l'assignatura aquesta serà substituïda per una prova de naturalesa similar que es realitzarà en modalitat virtual utilitzant les eines informàtiques llicenciades per la Universitat de València.



La contribució de cada activitat avaluable a la qualificació final de l'assignatura romandrà invariable, segons el que s'estableix en aquesta guia.

## **Bibliografia**

Es manté la bibliografia recomanada en la guia docent.