

## Guia docent 320014 - SEL - Sistemes Electrònics

Última modificació: 02/02/2022

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIA I DISSENY TÈXTIL (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).  
GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2021      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Daniel Arumí

**Altres:** Gabriel Capellà, Lluís Ferrer, Víctor Suñé, Llorenç Marín, Daniel Pérez.

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Es considera imprescindible haver aprovat la Física del primer any. També es considera molt convenient haver aprovat els sistemes elèctrics del Q3.

L'alumne haurà de tenir un nivell de suficiència d'expressió oral i escrita per tal de cursar l'assignatura en anglès. A nivell orientatiu, correspondria al First Certificate in English, o el Certificat d'aptitud d'anglès de l'Escola Oficial d'Idiomes, o equivalents.

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

1. IND\_COMÚ: Coneixements dels fonaments d'electrònica

**Transversals:**

2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

## METODOLOGIES DOCENTS

Sessions de teoria: Sessions expositives participatives on el procés d'aprenentatge està centrat en l'exposició oral per part del professor sobre els continguts de l'assignatura. El professor introduirà les bases teòriques de la matèria tot motivant-ne els continguts i enllaçant-se amb els temes anteriors i posteriors de la matèria. L'exposició dels conceptes i el seu desenvolupament es realitzarà de forma clara i concisa tot il·lustrant exemples per tal de facilitar-ne la seva comprensió. L'exposició es realitzarà utilitzant la pissarra i/o recursos informàtics. Quan es facin servir transparències, prèviament estaran disponibles a Atenea. S'introduiran activitats de curta durada per fomentar la participació de l'estudiantat.

Sessions de resolució de problemes: En les classes d'aplicació es pretén assentar els coneixements teòrics adquirits, tot introduint aplicacions concretes de l'entorn professional i acadèmic. En aquestes sessions el procés d'aprenentatge està més centrat en l'estudiantat. Es pretén potenciar les diferents fases en la resolució de problemes: plantejament inicial, desenvolupament i obtenció de resultats, mitjançant l'aplicació de rutines, fórmules o l'aplicació de procediments. S'aprofundirà en l'esperit crític i anàlisi coherent davant dels problemes i els seus resultats.

Sessions de laboratori: Aquestes sessions es realitzaran al laboratori de l'assignatura. L'aprenentatge es realitza mitjançant un procés guiat i pautat que l'estudiantat ha de seguir per realitzar l'activitat de manera que es treballin els conceptes tractats a les sessions de teoria i de resolució de problemes.

## OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'alumne, al superar l'assignatura, ha d'entendre, analitzar i utilitzar els sistemes electrònics propis de l'àmbit de l'enginyeria industrial.

L'alumne, per tant, ha d'adquirir el coneixement, habilitats i destreses a nivell teòric i pràctic per entendre i analitzar sistemes electrònics tant a nivell digital com analògic i el seu enllaç mitjançant les conversions pertinents.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup mitjà	15,0	10.00
Hores grup gran	30,0	20.00

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TEMA 0: PRESENTACIÓ DE L'ASSIGNATURA

**Descripció:**

Presentació de l'assignatura. Normativa d'avaluació. Bibliografia.

Definicions. Sistemes electrònics. Sistemes d'instrumentació electrònica.

Camps d'aplicació dels Sistemes Electrònics digitals i analògics (en el món de l'Enginyeria Industrial en Tèxtil, Mecànica, Química, Electricitat i Electrònica i Automàtica).

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives

ACTIVITAT 4.1: Prova parcial 1.

**Dedicació:** 1h

Grup gran/Teoria: 1h



## TEMA 1: INTRODUCCIÓ A L'ELECTRÒNICA DIGITAL

### Descripció:

Sistemes de numeració decimal, binari, hexadecimal i BCD. Conversió entre sistemes.  
Funcions lògiques. Taula de la veritat. Portes lògiques i símbol lògic.  
Àlgebra de Boole. Lleis i teoremes principals. Dualitat. De Morgan.  
Simplificació i síntesi de funcions lògiques. Suma de productes i producte de sumes.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives.  
ACTIVITAT 2: Resolució d'exercicis.  
ACTIVITAT 3.1: Introducció al laboratori.  
ACTIVITAT 3.2: Aplicacions basades en un microcontrolador.  
ACTIVITAT 4.1: Prova parcial 1.

### Dedicació: 22h

Grup gran/Teoria: 4h  
Grup mitjà/Pràctiques: 2h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprenentatge autònom: 14h

## TEMA 2: SISTEMES COMBINACIONALS

### Descripció:

Multiplexors i Desmultiplexors.  
Descodificadors i codificadors.  
Aplicacions: BCD - 7 segments, selecció d'entrades/sortides en sistemes basats en  $\mu P$ , teclat numèric, multiplexació de nombres BCD - 7 segments.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives.  
ACTIVITAT 2: Resolució d'exercicis.  
ACTIVITAT 3.2: Aplicacions basades en un microcontrolador.  
ACTIVITAT 4.1: Prova parcial 1.

### Dedicació: 18h 30m

Grup gran/Teoria: 3h 30m  
Grup mitjà/Pràctiques: 3h  
Grup petit/Laboratori: 1h  
Aprenentatge autònom: 11h



### TEMA 3: SISTEMES SEQÜENCIALS

**Descripció:**

Concepte de sistema seqüencial. Senyal de rellotge. Cronograma. Biestable J-K, T i D.

Registres. Entrada i sortida sèrie i paral·lel.

Comptadors síncrons: Binaris i de mòdul arbitrari.

Aplicacions: Rellotge digital, Introducció a la conversió sèrie paral·lel.

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives.

ACTIVITAT 2: Resolució d'exercicis.

ACTIVITAT 3.2: Aplicacions basades en un microcontrolador.

ACTIVITAT 4.1: Prova parcial 1.

**Dedicació:** 22h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 14h

### TEMA 4: INTRODUCCIÓ A SISTEMES BASATS EN MICROPROCESSADORS

**Descripció:**

Elements bàsics: CPU. Ports d'Entrada/Sortida. Memòries.

Connexions: Bus de dades, d'adreces i de control.

Tipus de memòries: RAM i ROM.

Microcontroladors.

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives.

ACTIVITAT 3.2: Aplicacions basades en un microcontrolador.

ACTIVITAT 4.1: Prova parcial 1.

**Dedicació:** 16h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 9h

### TEMA 5: AMPLIFICADORS OPERACIONALS

**Descripció:**

Amplificació. Amplificador ideal. L'amplificador operacional (OPAM) ideal.

Aplicació dels OPAMs en funcionament lineal (configuracions bàsiques).

Mesures electròniques industrials: transductors, adequació del senyal.

Aplicació dels OPAMs en funcionament no lineal (comparador).

**Activitats vinculades:**

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives.

ACTIVITAT 2: Resolució d'exercicis.

ACTIVITAT 3.3: Muntatge i experimentació amb amplificadors operacionals i dispositius semiconductors

ACTIVITAT 4.2: Prova parcial 2.

**Dedicació:** 30h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 18h



## TEMA 6: CIRCUITS AMB DÍODES I TRANSISTORS

### Descripció:

Introducció, característiques generals i funcionament del díode ideal.

Introducció, característiques generals i funcionament del transistor bipolar ideal.

Introducció, característiques generals i funcionament del transistor d'efecte de camp ideal.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives.

ACTIVITAT 2: Resolució d'exercicis.

ACTIVITAT 3.3: Muntatge i experimentació amb amplificadors operacionals i dispositius semiconductors

ACTIVITAT 4.2: Prova parcial 2.

### Dedicació: 24h 30m

Grup gran/Teoria: 5h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 14h

## TEMA 7: INTRODUCCIÓ AL PROCESSAT DEL SENYAL

### Descripció:

Conversió analògica digital.

Conversió digital analògica.

Targetes comercials.

### Activitats vinculades:

ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives.

ACTIVITAT 2: Resolució d'exercicis.

ACTIVITAT 3.3: Muntatge i experimentació amb amplificadors operacionals i dispositius semiconductors

ACTIVITAT 4.2: Prova parcial 2.

### Dedicació: 15h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 10h

## ACTIVITATS

### ACTIVITAT 1 : Sessions expositives participatives

**Descripció:**

Classes expositives per part del professor, qui exposa oralment els continguts sobre la matèria objecte d'estudi amb el reforç de la pissarra i/o recursos informàtics. Quan es facin servir transparències, prèviament estaran disponibles a Atenea.

**Objectius específics:**

Consolidació dels continguts teòrics.

**Material:**

Apunts de l'assignatura.  
Bibliografia de l'assignatura

**Lliurament:**

No hi ha lliurables.

**Dedicació:** 24h 30m

Grup gran/Teoria: 24h 30m

### ACTIVITAT 2: Resolució d'exercicis.

**Descripció:**

El professor i/o l'estudiantat resoldrà (individualment o en grup) problemes d'aplicació proposats pel professor.

**Objectius específics:**

Consolidació dels continguts teòrics.  
Aprenentatge autònom i treball en equip.

**Material:**

Enunciat de les activitats  
Apunts de l'assignatura  
Bibliografia de l'assignatura

**Lliurament:**

No hi ha lliurables.

**Dedicació:** 15h

Grup mitjà/Pràctiques: 15h

### ACTIVITAT 3.1: Introducció al laboratori.

**Descripció:**

Sessió realitzada al laboratori de l'assignatura per introduir l'alumnat en els instruments típics d'un laboratori de sistemes electrònics.

El guió de pràctiques estarà accessible a través d'Atenea. Si cal, es contempla la possibilitat de realitzar-ho mitjançant recursos informàtics.

**Objectius específics:**

Utilitzar adequadament els equips i els instruments per a l'experimentació amb circuits electrònics.

**Material:**

Guió de pràctiques  
Manual dels instruments de laboratori  
Apunts de l'assignatura

**Lliurament:**

Lliurament d'un informe relacionat amb el treball realitzat durant la sessió.

**Dedicació:** 4h

Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprentatge autònom: 2h

### ACTIVITAT 3.2: Aplicacions basades en un microcontrolador.

**Descripció:**

Desenvolupament d'aplicacions basades en un microcontrolador realitzades al laboratori de l'assignatura.

Si cal, es contempla la possibilitat de realitzar-ho mitjançant recursos informàtics.

**Objectius específics:**

Utilitzar eines de desenvolupament d'aplicacions basades en microcontroladors.

**Material:**

Guió de l'activitat  
Manuals o enllaços d'ajuda dels software a utilitzar  
Manual dels instruments de laboratori  
Apunts de l'assignatura.

**Lliurament:**

Lliurament d'informes relacionats amb el treball realitzat durant les sessions.

**Dedicació:** 15h

Grup petit/Laboratori: 7h  
Aprentatge autònom: 8h



### ACTIVITAT 3.3: Muntatge i experimentació amb amplificadors operacionals i dispositius semiconductors

**Descripció:**

Disseny, muntatge i experimentació de circuits electrònics al laboratori de l'assignatura. Si cal, es contempla la possibilitat de realitzar-ho mitjançant recursos informàtics.

**Objectius específics:**

Utilitzar adequadament els equips i els instruments per a l'experimentació de circuits electrònics. Dissenyar, muntar i experimentar amb circuits electrònics.

**Material:**

Guió de l'activitat  
Manual dels instruments de laboratori  
Apunts de l'assignatura

**Lliurament:**

Lliurament d'informes relacionats amb el treball realitzat durant les sessions.

**Dedicació:** 13h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup petit/Laboratori: 6h

### ACTIVITAT 4.1: Prova parcial 1

**Descripció:**

Prova individual realitzada a l'aula relacionada amb els objectius d'aprenentatge dels continguts de l'assignatura treballats fins al moment de la realització de la prova.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment dels objectius d'aprenentatge de l'assignatura treballats fins al moment.

**Lliurament:**

Lliurament de la prova resolta al professor.

**Dedicació:** 37h 30m

Grup gran/Teoria: 2h 30m

Aprenentatge autònom: 35h

### ACTIVITAT 4.2: Prova parcial 2

**Descripció:**

Prova individual realitzada a l'aula relacionada amb els objectius d'aprenentatge dels continguts de la segona part de l'assignatura i del treball realitzat a les sessions de laboratori.

**Objectius específics:**

Avaluar l'assoliment dels objectius d'aprenentatge de l'assignatura treballats fins al moment.

**Lliurament:**

Lliurament de la prova resolta al professor.

**Dedicació:** 41h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 38h



## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

(i) 1r parcial (37.5%) + 2n parcial (37.5%)+ Laboratori (25%).

Laboratori: Test de laboratori a realitzar justament amb 2n parcial (10 %).·Sessions de laboratori i lliurables associats (15%).

(ii) En cas de fer la recuperació (reconducció), la nota de l'assignatura serà:

1r parcial\_R (37.5%) + 2n parcial (37.5%)+ Laboratori (25%).

on  $1r\text{ parcial}_R = \min[5, \max(1r\text{ parcial}, \text{reconducció } 1r\text{ parcial})]$

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de reavaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Floyd, Thomas L. Dispositivos electrónicos [en línia]. 8a ed. México: Pearson Educación, 2008 [Consulta: 28/10/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6756](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6756). ISBN 9789702611936.
- Floyd, Thomas L. Electronics fundamentals : circuits, devices, and applications. 8th ed. Upper Saddle River, NJ [etc.]: Prentice Hall, cop. 2010. ISBN 9780135096833.
- Floyd, Thomas L. Fundamentos de sistemas digitales [en línia]. 9a ed. Madrid: Prentice Hall, 2006 [Consulta: 06/05/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6120](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6120). ISBN 9788483220856.
- Malik, Norbert R. Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación. Madrid: Prentice Hall, 1996. ISBN 8489660034.
- Storey, Neil. Electronics : a systems approach. Sixth edition. Harlow: Pearson Education, 2017. ISBN 9781292114064.

### Complementària:

- Malvino, Albert Paul; Bates, David J. Principios de electrónica [en línia]. 7a ed. Madrid: McGraw-Hill, cop. 2007 [Consulta: 28/10/2020]. Disponible a: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=4146](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4146). ISBN 9788448156190.
- Ruiz Robredo, Gustavo A. Electrónica básica para ingenieros. Santander: Universidad de Cantabria, 2009. ISBN 9788481025446.
- Wakerly, John F. Diseño digital : principios y prácticas. 3a ed. México: Pearson Educación, 2001. ISBN 9789702607205.