

# Guia docent

## 320097 - AFED - Anàlisi de Fourier i Equacions Diferencials

Última modificació: 22/04/2021

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**Unitat que imparteix:** 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUDIOVISUALS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

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

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Teresa Navarro Gonzalo

**Altres:**

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Com a norma general es considera molt convenient haver aprovat les matemàtiques del 1r quadrimestre per a poder cursar l'assignatura. En particular es consideren fonamentals els coneixements bàsics de càlcul integral.

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

---

#### Específiques:

1. AUD\_BÀSICA: Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se a l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria, geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i amb derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

#### 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. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

### METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluable individualment i/o en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts el professorat introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Els estudiants, de forma autònoma, hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes i resoldre els exercicis proposats, ja sigui manualment o amb l'ajut de l'ordinador.

Es potenciarà l'ús d'eines informàtiques de suport: es familiaritzarà l'alumnat en l'ús d'un paquet de software matemàtic amb la finalitat que l'utilitzin com a eina de càlcul numèric, simbòlic i gràfic.



## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Familiaritzar l'alumnat amb les tècniques pròpies de l'Anàlisi de Fourier i en la interpretació de senyals en el registre de les freqüències.

Familiaritzar l'alumnat amb algunes de les tècniques pròpies de les Equacions Diferencials, insistint en la utilitat de l'eina (modelització determinista) i en la interpretació de les respostes que proporciona.

Desenvolupar la capacitat de l'alumnat per aplicar amb bon criteri aquestes tècniques en la resolució de problemes pràctics usuals en la professió d'enginyer/a.

Fer servir eines informàtiques per plantejar i trobar solucions als problemes treballats. Desenvolupar les competències específiques i transversals associades al treball acadèmic.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

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

**Dedicació total:** 150 h

## CONTINGUTS

### TEMA 1: SÈRIES DE FOURIER

#### Descripció:

- 1.1. Sèries numèriques. Successions i sèries de funcions.
- 1.2. Sèries de Fourier.
- 1.3. Reconstrucció de senyals. Espectre.
- 1.4. Teorema de Dirichlet. Convergència puntual i uniforme. Fenomen de Gibbs.
- 1.5. Expressió complexa. Identitat de Parseval.

#### Objectius específics:

- Entendre la idea de convergència d'una sèrie numèrica, d'una successió de funcions i d'una sèrie de funcions.
- Conèixer el concepte de sèrie de Fourier d'un senyal periòdic i saber-la calcular tant en forma real com en forma exponencial.
- Conèixer el concepte de convergència uniforme vs. puntual, el teorema de Dirichlet i el fenomen de Gibbs.
- Entendre el concepte d'espectre i de potencia mitjana d'un senyal.
- Conèixer i saber aplicar el teorema de Parseval.
- Saber calcular sèries de Fourier i obtenir les gràfiques de les sumes parcials i els espectres amb l'ajut de software de computació simbòlica.

#### Dedicació: 45h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 9h

Aprenentatge autònom: 27h



## TEMA 2: TRANSFORMADA DE FOURIER

### Descripció:

- 2.1. Deducció i espectre. Identitat de Parseval.
- 2.2. Propietats de la transformada de Fourier.
- 2.3. Descripció freqüencial de sistemes LTI i filtres.

### Objectius específics:

- Conèixer el concepte de transformada de Fourier d'un senyal no-periòdic i saber-la calcular.
- Entendre el concepte de densitat espectral d'energia i el teorema de Parseval.
- Conèixer les principals propietats de la transformada de Fourier: linealitat, desplaçaments, escalats temporals i convolució.
- Conèixer la descripció freqüencial de sistemes LTI amb especial èmfasi a la descripció de filtres.
- Saber calcular transformades de Fourier i inversa i obtenir les gràfiques dels espectres amb l'ajut de software de computació simbòlica.

### Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 22h

## TEMA 3: EQUACIONS DIFERENCIALS ORDINÀRIES

### Descripció:

- 3.1. Introducció general a les Equacions Diferencials Ordinàries (EDOs).
- 3.2. EDOs lineals de primer ordre.
- 3.3. EDOs lineals amb coeficients constants.
- 3.4. Interpretació dels resultats.

### Objectius específics:

- Conèixer el concepte d'equació diferencial ordinària i la seva solució així com les condicions per l'existència i unicitat de solució d'un problema de valor inicial.
- Entendre el concepte de modelització d'un problema per una EDO.
- Conèixer les tècniques d'integració d'EDOs d'estructura simple, lineals de primer ordre (amb èmfasi al mètode de variació de les constants), i amb coeficients constants.
- Entendre que una EDO lineal amb coeficients constants modelitza la descripció temporal d'un sistema LTI.
- Conèixer el concepte de ressonància i d'estabilitat.
- Saber resoldre EDOs i obtenir les gràfiques de les solucions amb l'ajut de software de computació simbòlica.

### Dedicació: 44h

Grup gran/Teoria: 8h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 8h 30m

Aprenentatge autònom: 27h



#### TEMA 4: TRANSFORMADA DE LAPLACE

**Descripció:**

- 4.1. Definició de la Transformada de Laplace (TL).
- 4.2. Teorema de la derivada, problemes de valor inicial.
- 4.3. Propietats de la TL.
- 4.4. Inversió de la TL.

**Objectius específics:**

- Conèixer el concepte de transformada de Laplace i saber-la calcular.
- Conèixer les principals propietats de la transformada de Laplace: linealitat, desplaçaments, escalats temporals i convolució, teoremes de la derivada i teoremes del valor inicial i final.
- Saber resoldre Problemes de Valor Inicial (PVI) via transformada de Laplace manualment.
- Saber calcular transformades de Laplace i inversa i resoldre PVI via transformada de Laplace amb l'ajut de software de computació simbòlica.

**Dedicació:** 24h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 14h

## ACTIVITATS

#### PROVES ESCRITES

**Descripció:**

Proves individuals presencials en el calendari fixat per l'Escola.

**Objectius específics:**

L'estudiantat ha d'haver assolit de forma satisfactòria els objectius detallats en els continguts que hagin format part de la corresponent prova.

**Competències relacionades:**

CE01. AUD\_BÀSICA: Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se a l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria, geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i amb derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

07 AAT N1. 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.

**Dedicació:** 4h

Aprenentatge autònom: 4h



## ALTRES ACTIVITATS

### Descripció:

Tasques relacionades amb els continguts de l'assignatura.

### Objectius específics:

L'estudiantat ha d'haver assolit de forma satisfactòria els objectius detallats en els continguts que hagin format part de la corresponent tasca.

### Competències relacionades:

CE01. AUD\_BÀSICA: Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se a l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria, geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i amb derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

07 AAT N2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

### Dedicació: 10h

Aprenentatge autònom: 10h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació de l'assignatura s'obté per avaluacions parcials amb els següents pesos:

- 1er examen: 45%
- 2on examen: 45%
- Tasques: 10%

La nota del 1er examen es podrà reconduir amb un examen de recuperació que es farà en la mateixa data que el dia del 2on examen. Podrà presentar-se qualsevol estudiant matriculat. La qualificació definitiva del 1er examen serà la màxima nota entre la del 1er examen i la nota de l'examen de recuperació.

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5 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, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5,0.

Per accedir a la reavaluació s'ha de tenir qualificació final superior o igual a 2,0 però inferior a 5,0 durant el període d'impartició de la docència.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'avaluació consisteix en el seguit d'actes d'avaluació presencials i/o altres activitats avaluable que formen part de l'avaluació contínua. Si no es realitza algun dels actes o activitats, es considerarà qualificada amb zero.

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- James, Glyn [et al.]. Matemáticas avanzadas para ingeniería. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2002. ISBN 9702602092.
- Antonijuan, J.; Batlle, C.; Boza, S.; Prat J. Matemàtiques de la telecomunicació [en línia]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 14/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36249>. ISBN 8483015757.
- Zill, Dennis G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Novena edición. México: CENGAGE Learning, 2009. ISBN 9708300551.

### Complementària:

- Haberman, Richard. Ecuaciones en derivadas parciales : con series de Fourier y problemas de contorno. 3a ed. México: Pearson-Prentice Hall, 1996. ISBN 8420535346.



- Oppenheim, Alan V. Señales y sistemas. 2a ed. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1997. ISBN 970170116X.
- Almira, J.M. Matemáticas para la recuperación de señales : una introducción. Jaén: Grupo Editorial Universitario, 2005. ISBN 8484915190.
- Zill, D.G.; Cullen, M.R. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. 5a ed. México D.F: Thomson, 2002. ISBN 9706861335.
- Braun, Martin. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. México D.F: Grupo Editorial Iberoamérica, 1990. ISBN 9687270586.

## RECURSOS

---

### Altres recursos:

- Llistes d'exercicis de l'assignatura.
- Guions per l'ús del software MAPLE per a la resolució de problemes.