

## Guia docent 320008 - M3 - Mètodes Matemàtics III

Última modificació: 10/07/2023

**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 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:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** JORDI SALUDES CLOSA

**Altres:** ENRIC MONSÓ  
JULIAN PFEIFFLE  
VÍCTOR MAÑOSA

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Com a norma general es considera molt convenient:  
- Haver aprovat les matemàtiques del primer curs.  
- En particular es consideren fonamentals els coneixements bàsics de càlcul integral.

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

---

**Específiques:**

CE01-INDUS. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se a l'enginyeria. Aptitud per a 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. (Mòdul de formació bàsica)

**Genèriques:**

CG03-INDUS. Coneixement en matèries bàsiques i tecnològiques, que els/les capaciti per a l'aprenentatge de nous mètodes i teories i els/les doti de versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.



## 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 avaluables 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 que es detallen a continuació.

## 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. Fenòmen 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 el continguts que hagin format part de la corresponent prova.

**Competències relacionades:**

CE01-INDUS. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se a l'enginyeria. Aptitud per a 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. (Mòdul de formació bàsica)

**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 tasca.

**Competències relacionades:**

CE01-INDUS. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se a l'enginyeria. Aptitud per a 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. (Mòdul de formació bàsica)

**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:**

- Antonijuan, J.; Batlle, C.; Boza, S.; Prat, J. Matemàtiques de la telecomunicació [en línia]. Barcelona: UPC, 2001 [Consulta: 06/05/2020]. 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.
- James, Glyn [et al.]. Matemáticas avanzadas para ingeniería. 2ª ed. México: Pearson Educación, 2002. ISBN 9702602092.

### **Complementària:**

- Haberman, R. Ecuaciones en derivadas parciales: con series de Fourier y problemas de contorno. Madrid: Prentice Hall, 2003. ISBN 8420535346.
- Oppenheim, A. V.; Wilsky, A. S. Señales y sistemas. 2ª ed. México: Prentice Hall, 1997. ISBN 970170116X.
- Zill, D. G.; Cullen, M. R. Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. 5ª ed. Méxic D. F: Thomson, 2002. ISBN 9706861335.
- Braun, M. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. México D.F: Grupo Editorial Iberoamérica, 1990. ISBN 9687270586.
- Almira, J. M. Matemáticas para la recuperación de señales: una introducción. Jaén: Grupo Editorial Universitario, 2005. ISBN 8484915190.

## **RECURSOS**

---

### **Altres recursos:**

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