Guia docent
250221 - EQUADIF - Equacions Diferencials

Última modificació: 21/11/2022

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona
Unitat que imparteix: 751 - DECA - Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA D'OBRES PÚBLIQUES (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2022 **Crèdits ECTS:** 4.5 **Idiomes:** Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: ENRIQUE BENDITO PEREZ

Altres: ENRIQUE BENDITO PEREZ

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
3096. Capacitat per a la resolució dels problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial, càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics, algorísmica numèrica, estadística i optimització.

Transversals:
588. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 1: Analitzar sistèmicament i críticament la situació global, atenent la sostenibilitat de forma interdisciplinària així com el desenvolupament humà sostenible, i reconèixer les implicacions socials i ambientals de l'activitat professional del mateix àmbit.
591. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.
598. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura consta de 3 hores a la setmana de classes presencials a l'aula.
Les classes teòriques i pràctiques s'alternaran en funció del programa.
En les classes teòriques el professorat exposa els conceptes i materials bàsics de la matèria i presenta exemples.
La resolució de problemes es farà amb una major interacció amb els alumnes. Hi haurà sessions de problemes guiats i sessions d'exercicis avaluables.

S'utilitza material docent de suport disponible en el campus virtual ATENEA: continguts, materials teòrics, exercisis, pràctiques i bibliografia.

Tot i que la majoria de les sessions s'impartiran en l'idioma indicat a la guia, potser les sessions en què es compti amb el suport d'altres experts convidats puntualment es duguin a terme en un altre idioma.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Coneixements d'equacions diferencials bàsiques de la física matemàtica i capacitat per resoldre els problemes matemàtics que puguin plantejar-se en l'enginyeria.

1. Capacitat per relacionar les equacions diferencials en ordinàries amb problemes d'enginyeria.
2. Capacitat per programar solucions simples mitjançant programari bàsic i obtenció de solucions numèriques.
3. Capacitat per desenvolupar solucions a aquests problemes en condicions senzilles que permetin fer una anàlisi d'aquestes solucions, incloent-hi un estudi paramètric.

Coneixements sobre equacions diferencials ordinàries. Coneixements bàsics sobre equacions diferencials en derivades parcials, tipus, algunes solucions analítiques en casos particulars d'especial interès en enginyeria.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	18,0	16.00
Hores grup mitjà	18,0	16.00
Hores grup petit	9,0	8.00
Hores activitats dirigides	4,5	4.00
Hores aprenentatge autònom	63,0	56.00

Dedicació total: 112.5 h

CONTINGUTS

Sèries de Fourier

Descripció:
Conjunts de funcions ortogonals.
Sèries de Fourier.
Aproximació en mitjana quadràtica.
Representació de funcions.
Exemples.

Exemples de representació de funcions en series de Fourier.
Exemples i discussió detallada de cassos pràctics amb suport informàtic.

Dedicació: 12h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 7h

Equacions diferencials ordinàries

Descripció:
Repàs de les equacions diferencials ordinàries (EDOs)de primer ordre.
EDOS de segon ordre a coeficients constants.

Objectius específics:
Preparar l'estudiant per la correcta resolució de de les EDPs

Dedicació: 7h 11m
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 4h 11m

Problemes de contorn unidimensionals

Descripció:
Plantejament dels problemes de contorn en una variable.

Resolució de problemes il.lustratius amb diferents condicions de contorn.

Exercici avaluable (E1)
Exemples introductoris.

Problema regular de Sturm-Liouville.

Problema periòdic.
Resolució de problemes autovalors amb diferents condicions de contorn.

Dedicació: 36h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 8h
Grup petit/Laboratori: 1h
Aprenentatge autònom: 21h

Avaluació 1

Dedicació: 7h 11m
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 4h 11m

Estructura de les EDP's lineals de 2n ordre

Descripció:
Equació tipus.
Classificació en equacions parabòliques, hiperbòliques i el·líptiques.

Dedicació: 2h 24m
Grup gran/Teoria: 1h
Aprenentatge autònom: 1h 24m

Mètode de separació de variables

Descripció:
Solució constructiva pas a pas d'un problema senzill amb l'equació de difussió.
Plantejament i solució d'un problema general com a extensió de la solució del problema introductori.
Es proposarà un problema parabòlic homogeni a resoldre pels alumnes a classe.
Plantejament i solució de problemes amb l'equació i les condicions de contorn en forma no homogènia.

Desenvolupament en sèrie d'autofuncions.
Resolució de problemes il.lustratius amb diferents condicions de contorn.
Resolució i discussió de la solució d'un problema per l'estudiantat durant la classe.
Exercici avaluable (E3)

Dedicació: 26h 24m
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 15h 24m

Problemes hiperbòlics i el·líptics

Descripció:
Plantejament del problema hiperbòlic prototipus.

Equació de la corda elàstica i modes de vibració.
Descripció problema el·líptic.
Resolució de problemes il.lustratius amb diferents condicions de contorn.

Dedicació: 9h 36m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Aprenentatge autònom: 5h 36m

Avaluació 2

Dedicació: 7h 11m
Grup petit/Laboratori: 3h
Aprenentatge autònom: 4h 11m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Notació:
E = nota promig dels exercicis avaluables fets a classe
P1 = nota del primer parcial
P2 = nota del segon parcial
P3 = nota de l'examen final (tota la matèria)

La qualificació de l'assignatura (NF) s'obté a partir de les qualificacions d'avaluació continuada que consta de 2 exàmens parcials (P1 i P2), un examen final P3 i els exercicis avaluables fets a classe amb nota mitjana E. P1, P2, P3 i E tenen un valor entre 0 i 10 punts.
Qualificació final té dues variants en funció de si es tria fer el segon parcial o el final.
Si es tria fer el segon parcial:

NF1= 0.3 P1 + 0.4 P2 + 0.3 E

Si es tria fer el final:

NF1= 0.7 P3 + 0.3 E

En el cas que l'Escola programi exàmens extraordinaris i l'alumne hagi estat avaluat en el procés d'avaluació continuada amb nota superior a 0 i inferior a 5, llavors podrà fer un examen extraordinari (NF2) de tot el temari de l'assignatura.
Qualificació final NF = màxim (NF1, NF2)

Les proves d'avaluació consten d'una part amb qüestions sobre conceptes associats als objectius d'aprenentatge de l'assignatura pel que fa al coneixement o la comprensió i d'un conjunt d'exercicis d'aplicació.

Criteris de qualificació i d'admissió a la reavaluació: Els alumnes suspesos a l'avaluació ordinària que s'hagin presentat regularment a les proves d'avaluació de l'assignatura suspesa tindran opció a realitzar una prova de reavaluació en el període fixat en el calendari acadèmic. No podran presentar-se a la prova de reavaluació d'una assignatura els estudiants que ja l'hagin superat ni els estudiants qualificats com a no presentats. La qualificació màxima en el cas de presentar-se a l'examen de reavaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un estudiant convocat a la prova de reavaluació, celebrada en el període fixat no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior. Es realitzaran avaluacions extraordinàries per a aquells estudiants que per causa de força major acreditada no hagin pogut realitzar alguna de les proves d'avaluació continuada.

Aquestes proves hauran d'estar autoritzades pel cap d'estudis corresponent, a petició del professor responsable de l'assignatura, i es realitzaran dins del període lectiu corresponent.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Si no es realitza alguna de les activitats d'avaluació contínua en el periode programat, es considerarà amb una puntuació zero.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Bellido, J.C.; Donoso, A.; Lajara, S. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428330152.
- Encinas, A.; Rodellar, J. Curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales [en línia]. UPC- Campus Virtual Atenea, 2008 [Consulta: 18/05/2020]. Disponible a: https://atenea.upc.edu/login/index.php.
- Haberman, R. Ecuaciones en derivadas parciales : con series de Fourier y problemas de contorno. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 2002. ISBN 8420535346.

Complementària:
- Nagle, R.K.; Saff, E.B.; Snider, A.D. Ecuaciones diferenciales: y problemas con valores en la frontera. 4a ed. México: Pearson Educación, 2005. ISBN 970260592X.
- Articolo, G. Partial differential equations and boundary value problems with Maple V [en línia]. 2nd ed. Amsterdam: Academic Press, 2009 [Consulta: 24/01/2020]. Disponible a: https://www.sciencedirect.com/science/book/9780123747327. ISBN 9780123747327.