

Guia docent

240021 - 240021 - Geometria

Última modificació: 16/05/2023

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).

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

PROFESSORAT

Professorat responsable: M.DEL CARMEN HERNANDO MARTIN - BERNAT PLANS BERENGUER

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

METODOLOGIES DOCENTS

Les 4h/setmana de docència de l'assignatura es distribuïran en 2 de teoria i 2 de problemes.

Les classes de teoria es faran en grups grans. En elles el professor presenta els conceptes fonamentals del temari de l'assignatura, i els il·lustra amb nombrosos exemples i aplicacions típiques.

Les classes de problemes es faran en grups petits. El professor de problemes anunciarà amb antelació quins problemes de l'assignatura seran discutits a classe. Els alumnes aprofitaran aquest marge de temps per a resoldre pel seu compte part d'aquests exercicis. Aquesta resolució autònoma pot ser individual, en grup, o amb recolzament d'un mentor. Però s'espera que al final del curs l'alumne resolgui part dels problemes de manera individual i autònoma.

El professor de problemes discutirà a classe els problemes proposats, de manera que els alumnes puguin comparar la seva resolució amb la del professor, basada en les millors pràctiques de l'assignatura, i pugui veure com superar els punts d'error/embòs que hagi tingut.

Es farà una activitat addicional pràctica a la classe de problemes i de manera autònoma, que consistirà en resoldre exercicis propis de l'assignatura amb l'ajuda del programa Octave (o equivalentment MATLAB). Els alumnes disposaran de material d'autoaprenentatge a Atenea per a consolidar l'aprenentatge de Octave/MATLAB com a eina per a la resolució dels problemes de l'assignatura. Els alumnes hauran de superar proves autoavaluables a Atenea per a poder-se avaluar d'aquesta part pràctica de l'assignatura. Aquesta part de l'assignatura es considera pràctica i no reavaluable.

Com a complement per a facilitar l'autoaprenentatge, es facilitaran als alumnes per via telemàtica més problemes dels discutits a classe, a més de col·leccions de problemes resoltos, resums de la teoria de l'assignatura, i una guia d'instruccions de Octave/MATLAB per a fer els càlculs i representacions gràfiques més comunes.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu general de l'assignatura és que l'alumne aprengui els conceptes bàsics del temari, a cavall entre l'Àlgebra Lineal i la Geometria, i els apliqui, a mà o amb l'ajut de l'ordinador, a problemes espacials, al moviment de sòlids rígids, a la representació gràfica al pla i l'espai, i altres problemes geomètrics que es poden resoldre usant la noció de projecció.

Específicament es pretén:

- Familiaritzar a l'alumne amb l'aproximació numèrica basada en la projecció ortogonal: el mètode de mínims quadrats.
- Capacitar a l'alumne per a l'ús de diferents sistemes de referència, fixes i mòbils, en el pla i l'espai.
- Introduir les varietats diferencials com a lloc de punts que compleix lligams i estudiar-les via aproximació lineal: espais tangent i normal, extrems lligats.
- Preparar a l'alumne pel modelatge geomètric, presentant la parametrització de corbes i superfícies, splines, corbes i superfícies de Bézier.

Competències Específiques: Capacitat per 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; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	6,0	4.00
Hores grup gran	54,0	36.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1.- Varietats lineals

Descripció:

Geometria afí del pla i de l'espai: rectes, plans, equacions implícites i paramètriques, sistemes de referència.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 13h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 10h

2.- Productes escalars i formes quadràtiques

Descripció:

1. El producte escalar euclidià.
2. Projecció ortogonal.
3. Formes quadràtiques i matrius simètriques

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 18h

3.- Àlgebra lineal numèrica

Descripció:

1. Mínims quadrats.
2. La descomposició en valors singulars (SVD).
3. Propagació d'error en sistemes lineals.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 23h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Aprenentatge autònom: 16h

4.- Moviments

Descripció:

1. Isometries al pla i l'espai.
2. Desplaçaments al pla i a l'espai
3. Angles d'Euler.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 31h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Aprenentatge autònom: 20h

5.- Varietats implícites

Descripció:

1. Equacions implícites, dimensió, espai tangent i espai normal. Punts singulars.
2. Extrems lligats (multiplicadors de Lagrange).

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 18h

6.- Varietats parametritzades

Descripció:

1. Parametritzacions, espai tangent i normal, corbes regulars. Teorema de la funció implícita.
2. Còniques
3. Corbes de Bézier i splines.
4. Coordenades esfèriques i cilíndriques.
5. Superfícies de revolució.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup mitjà/Pràctiques: 5h

Aprenentatge autònom: 15h

7.- Curvatura

Descripció:

1. Curvatura de corbes planes. Cercle osculador
2. Curvatura i torsió de corbes a l'espai. Triedre de Frénet. Pla i cercle osculador.

Competències relacionades:

CE1. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden 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; algorítmica numèrica; estadística i optimització.

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 5h

ACTIVITATS

PRÀCTIQUES DE GEOMETRIA AMB MATLAB

Descripció:

Ús del programa MATLAB per a practicar:

- Càlculs propis de l'assignatura: distàncies, àrees i volums, aproximació per mínims quadrats, SVD, moviments.
- Càlculs basats en l'assignatura: extrems locals, rectes de regressió, propagació d'errors...
- Representació gràfica de corbes i superfícies.

Dedicació: 9h

Grup mitjà/Pràctiques: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Durant el quadrimestre de primavera del curs 2019-2020, i com a conseqüència de la crisi sanitària per causa de la Covid19, el mètode de qualificació serà: NO CANVIA.

La qualificació final de l'alumne es calcularà a partir dels següents elements d'avaluació:

- Examen parcial a mig quadrimestre (nota=PAR).
- Examen de Octave/Matlab (nota=MAT).
- Examen final de l'assignatura (nota=FI).

La fórmula que determinarà la nota final és:

$$\text{Nota final} = \max\{0.1 \cdot \text{MAT} + 0.3 \cdot \text{PAR} + 0.6 \cdot \text{FI}, 0.1 \cdot \text{MAT} + 0.9 \cdot \text{FI}\}$$

En el cas de fer l'examen de reavaluació, la nota d'aquest comptarà un 90% i la nota final es completarà amb $10\% \cdot \text{MAT}$ (nota Matlab obtinguda durant el curs).

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

L'alumne podrà portar un formulari manuscrit de mida DIN-A4 de l'assignatura als exàmens parcial i final i de reavaluació.

Per a presentar-se a l'examen de Octave/Matlab caldrà haver superat les proves d'autovalidació.

No entregar l'examen final comportarà un "No presentat" a l'assignatura.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Hernández, Eugenio. Álgebra lineal y Geometría [en línia]. 3a ed. Madrid: Pearson, 2012 [Consulta: 14/07/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1210. ISBN 9788478291298.

Complementària:

- Palais, Richard S.. A modern course on curves and surfaces [en línia]. Virtual Math Museum, 2003 [Consulta: 08/07/2022]. Disponible a: http://virtualmathmuseum.org/Surface/a/bk/curves_surfaces_palais.pdf.

- Gallier, Jean. Geometric Methods and Applications For Computer Science and Engineering [en línia]. 2nd ed. New York: Springer, 2011 [Consulta: 08/09/2020]. Disponible a: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9961-0>. ISBN 9781441999603.

RECURSOS

Altres recursos:

Es posarà a disposició dels estudiants per via telemàtica:

- Un resum de la teoria de l'assignatura ordenat per temes.
- Una col·lecció de problemes per fer a classe.
- Una col·lecció de problemes addicionals als fets a classe.
- Una col·lecció de resolucions d'alguns d'aquests problemes.
- Una llibreria de funcions de MATLAB per a fer les operacions més bàsiques de l'assignatura.