Anàlisi d'Estructures (250132)

Informació general

Centre docent	ETSECCPB
Departaments	Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental (DECA)
Crèdits	7.5 ECTS
Titulacions	GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (pla 2017) GRAU EN ENGINYERIA CIVIL (pla 2010)
Curs	2023/24

Idioma majoritari per grup

- Grup 10Q1 Català (Q1)
- Grup ENGQ1 Anglès (Q1)

Professorat de l'assignatura

Professorat responsable: Joan Baiges Aznar, Gabriel Bugeda Castelltort
Professorat: Joan Baiges Aznar, Gabriel Bugeda Castelltort

Objectius formatius

Capacitat per aplicar els coneixements sobre anàlisi d'estructures sobre el funcionament resistent de les mateixes per dimensionar-les seguint les normatives existents i utilitzant mètodes de càlcul analítics i numèrics.

En finalitzar el curs l'alumne haurà adquirit la capacitat de:
1. Fer un càlcul/anàlisi d'estructures mitjançant mètode matricial, desenvolupant un programa d'ordinador o usant/modificant-ne un existent.
2. Fer un càlcul/anàlisi d'estructures mitjançant el mètode dels elements finits, usant/modificant un programa d'ordinador existent.
3. Fer un estudi d'estabilitat d'una estructura (anàlisi de segon ordre).

Coneixements de càlcul avançat d'estructures. Hipòtesis cinemàtiques, teoremes energètics, relacions moviments-esforços. Coneixement del funcionament resistent de plaques i la seva aplicació a estructures superficials planes. Coneixement del funcionament resistent de làmines i la seva aplicació a estructures de dipòsits. Coneixements de mètodes matricials de càlcul en estructures de barres. Coneixement dels aspectes relacionats amb el càlcul i la programació dels mètodes matricials. Coneixement dels conceptes bàsics del MEF. Aplicació a les estructures de barres. Coneixements bàsics de càlcul dinàmic d'estructures. Definició dels conceptes de matriu de massa i amortiment. Conceptes introductoris d'estabilitat d'estructures i anàlisis en segon ordre. Coneixement de les normatives d'accions, càlcul i execució existents. Coneixement de les bases de projecte per al dimensionament i/o comprovació d'estructures metàl·liques i de formigó: mètode dels estats límit. Estats límit últims i estats límit de servei.

Competències

Específiques

Capacitat per analitzar i comprendre com les característiques de les estructures influeixen en el seu comportament. Capacitat per aplicar els coneixements sobre el funcionament resistent de les estructures per a dimensionar-seguint les normatives existents i utilitzant mètodes de càlcul analítics i numèrics. Capacitat de càlcul d'estructures amb mecanismes resistents interactius, basada en models analítics i computacionals referendats per la normativa comunitària.

Coneixement de la tipologia i les bases de càlcul dels elements prefabricats i la seva aplicació en els processos de fabricació.
Coneixement sobre el projecte, càlcul, construcció i manteniment de les obres d'edificació pel que fa a l'estructura, els acabats, les instal.lacions i els equips propis.

Transversals

EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 1: Tenir iniciatives i adquirir coneixements bàsics sobre les organitzacions i familiaritzar-se amb els instruments i les tècniques, tant de generació d'idees com de gestió, que permetin resoldre problemes coneguts i generar oportunitats.
EMPRENEDORIA I INNOVACIÓ - Nivell 2: Prendre iniciatives que generin oportunitats, nous objectes o solucions noves, amb una visió d'implementació de procés i de mercat, i que impliqui i faci partícips als altres en projectes que s'han de desenvolupar.
SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 2: Aplicar criteris de sostenibilitat i els codis deontològics de la professió en el disseny i l'avaluació de solucions tecnològiques.
TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
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.

Genèriques

Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria. Capacitat per plantejar i resoldre problemes d'enginyeria civil amb iniciativa, habilitats en presa de decisions i creativitat. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic i creatiu.
Identificar la complexitat dels problemes tractats en les matèries. Plantejar correctament el problema a partir de l'enunciat proposat. Identificar les opcions per la serva resolució. Escollir una opció, aplicarla i identificar si és necessari canviar-la si no s'arriba a una solució. Disposar d'eines o mètodes per verificar si la solució és correcta o, com a mínim, coherent. Identificar el paper de la creativitat en la ciència i la tecnologia.
Identificar, modelar i plantejar problemes a partir de situacions obertes. Explorar les alternatives per a la seva resolució, escollir l'alternativa òptima d'acord a un criteri justificat. Manejar aproximacions. Plantejar i aplicar mètodes per validar la bondat de les solucions. Tenir una visió de sistema complex i de les interaccions entre els seus components.
Capacitat per concebre, projectar, gestionar i mantenir sistemes en l'àmbit de l'enginyeria civil. Capacitat per cobrir el cicle de la vida complet d'una infraestructura o sistema o servei en l'àmbit de l'enginyeria civil. Això inclou la redacció i desenvolupament de projectes en l'àmbit de l'especialitat, el coneixement de les matèries bàsiques i tecnologies, la presa de decisions, la direcció de les activitats objecte dels projectes, la realització de mesuraments, càlculs i valoracions, el maneig d'especificacions, reglaments i normes d'obligat compliment, la valoració de l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques adoptades, la valoració econòmica i de recursos materials i humans involucrats en el projecte, amb una visió sistemàtica i integradora.
Identificar les funcions de l'enginyeria i els processos involucrats en el cicle de vida d'una obra, procés o servei. Valorar la necessitat de la sistematització del procés de disseny. Identificar i interpretar els passos d'un document d'especificació del procés de disseny (PDS). Completar i millorar documents d'especificació i planificació. Aplicar un procés de disseny sistemàtic en les seves fases d'implementació i operació. Elaborar informes de progrés d'un procés de disseny. Gestionar eines de suport a la gestió de projectes. Elaborar un informe final corresponent a un procés de disseny senzill. Conèixer els aspectes econòmics bàsics associats al producte-procés-servei que s'està dissenyant.
Identificar les necessitats de l'usuari i elaborar una definició de producte-procés-servei i unes especificacions inicials. Elaborar una especificació del procés de disseny. Dissenyar i seguir un model de gestió del procés de disseny basat en un estàndard. Conèixer profundament els passos associats a les fases de disseny, implementació i operació. Utilitzar de forma coherent els coneixements i eines adquirits en les diferents matèries en el procés de disseny i implementació. Avaluar i proposar millores al disseny realitzat. Avaluar l'aplicació de la legislació, normativa en els àmbits nacional, europeu i internacional

Escola de Camins

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

		Hores	Percentatge
Aprenentatge dirigit	Grup gran	45.0 h	54.55 %
	Grup mitjà	15.0 h	18.18 %
	Grup petit/Laboratori	15.0 h	18.18 %
	Activitats dirigides	7.5 h	9.09 %
Aprenentatge autònom		105.0 h	

Temari

Introducció a l'Anàlisi Estructural: Plantejament diferencial i integral del problema

El problema de Flexió de Bigues: Formulació Diferencial i Integral. Solucions exactes i condicions de contorn. Solucions aproximades: introducció al mètode de les diferències finites i al mètode dels elements finits.
Problemes
Laboratori

Mètodes Matricials al Càlcul d'Estructures de Barres

Formulació matricial per a estructures de barres. Matrius de Rigidesa, Flexibilitat, Equilibri i Transferència. Matriu de rigidesa d'una estructura. Utilització d'una aplicació informàtica per obtenir solucions d'aplicació pràctica
Problemes
Laboratori

Comportament Resistent d'Estructures Superficials: Flexió de Plaques i Làmines

Formulació diferencial i integral de la Flexió de plaques. Solucions exactes per plaques rectangulars i circulars. Solucions aproximades: emparillado pla, diferències finites i Elements Finits. Plaques sobre suports puntuals: Pòrtics Virtuals. Introducció a la flexió de làmines: làmines cilíndriques
Problemes
Laboratori

Càlcul Dinàmic i Efectes de segon ordre en Estructures de Barres

Anàlisi de Segon Ordre en estructures de barres. Formulació Diferencial i Integral. Matriu Geomètrica i Funcions d'Estabilitat. Introducció al càlcul dinàmic d'estructures. Matrius de Massa i de Amortiment. Introducció al càlcul sísmic.
Problemes

Dimensionament, Comprovació i Seguretat de les Estructures

Bases per al dimensionament i comprovació de les estructures: Normatives d'accions i de càlcul. Estats límits últims i de servei. Introducció als mètodes de càlcul en trencament: la ròtula plàstica i les línies de trencament.
Laboratori

Activitats

Treball de Curs: Estructures de barres

Entrenament en el maneig d'una eina informtica per al clcul matricial d'estructures de barres

Dedicació

3h 30m

Tabajo de curs: Plaques i lmines

Entrenamiento en el manejo de una herramienta informática para el cálculo de placas y láminas

Dedicació

4h

Metodologia docent

L'assignatura es desenvolupa mitjançant un conjunt de classes presencials impartides a l'aula amb un nombre elevat d'estudiants (grup gran) i en altres classes pràctiques amb la meitat dels estudiants (grup mitjà) que s'imparteixen de manera seqüencial durant les 15 setmanes de un quadrimestre.

Es dediquen a classes teòriques 32 hores durant les quals el professorat exposa els conceptes i els materials docents bàsics de la matèria, presenta exemples i realitza exercicis. Es dediquen 19 hores a classes pràctiques durant les quals es resolen problemes en un procés més interactiu amb els estudiants. Aquests exercicis pràctics es realitzen amb la finalitat de consolidar els coneixements i els objectius d'aprenentatge generals i específics.

La resta d'hores setmanals es reparteixen en classes pràctiques de laboratori 17 hores i en els processos d'avaluació 7 hores. Les classes pràctiques de laboratori pretenen que l'estudiant pugui comprovar amb la seva pròpia activitat a l'aula, o aula informàtica, el seu progrés en un coneixement concret.

S'utilitza material de suport en format de pla docent detallat mitjançant el campus virtual ATENEA: continguts, programació d'activitats d'avaluació i d'aprenentatge dirigit 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.

Mètode de qualificació

(*) El calendari d'avaluació i el mètode de qualificació s'aprovaran abans de l'inici de curs.

1. Temes de l'assignatura i instruments d'avaluació

Tema	Examen parcial	Exercicis	Treball
1. Anàlisi de bigues	NE1	NP1	
2. Càlcul matricial	NE2	NP2	NT2
3. Anàlisi de plaques	NE3	NP3	NT3
4. Plasticitat	NE4	NP4	
5. Càlcul dinàmic		NP5	NT5

a) 2 exàmens parcials amb dues parts cadascun
b) 5 exercicis
c) 3 treballs

2. L'assignatura s'aprova sense necessitat de fer cap altre examen si es compleix:
2.a) La Nota de l'assignatura NA=0,6*NME + 0.15*NMP + 0.25*NMT es mes gran o igual que 5, sent
NME=(NE1+NE2+NE3+NE4)/4 Nota mitjana dels exàmens
NMP=(NP1+NP2+NP3+NP5+NP5)/5 Nota mitjana dels exercicis
NMT=(NTa2+ NTa3+NTa5)/3 Nota mitjana dels treballs

A les expressions anteriors totes les notes son sobre 10.

2.b) S'han entregat tots els treballs i exercicis

3. Recuperació al examen final
Si algun dels criteris anteriors no es compleix es pot superar l'assignatura el dia del examen final fent:

3.a) Examinant-se al examen final. En aquest examen hi hauran exercicis sobre els temes 1 a 4. L'alumne es podrà examinar dels temes que vulgui, però ho haurà de fer de manera obligatòria al mensys dels temes en que hagi obtingut al examen parcial una nota inferior a 4 sobre 10.

3.b) Entregant tots els exercicis i treballs que tingui pendents.

Un cop corregits tots els treballs, exercicis i exàmens la nota final es calcularà de la mateixa manera que al punt 2 i superaran l'assignatura els alumnes que treguin al menys un 5.

Normes de realització de proves

Si no es realitza alguna de les activitats de laboratori o d'avaluació contínua previstes en el període programat, es considerarà com de puntuació zero.

Horari d'atenció

Dilluns i dimecres de 16 a 18 hores

Bibliografia

Bàsica

- Argüelles Álvarez, R. Cálculo de estructuras (Vol. 1, 2, 3). Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 1986. ISBN 8460024113 (V.1) 8460024121 (V.2) 8460041891 (V.3).
- Corchero Rubio, J.A. Cálculo de estructuras: resolución práctica. 3a ed. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1993. ISBN 84-7493-110-X.
- Livesley, R. K. Métodos matriciales para cálculo de estructuras. Madrid: Blume, 1970.
- Timoshenko, S.; Woinowsky-Krieger, S. Teoría de placas y láminas. Bilbao: Urmo, 1975. ISBN 978-8431401160.
- Ghali, A.; Neville, A.M. Structural analysis: a unified classical and matrix approach. Seventh edition. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group, 2017. ISBN 9781498725064.
- Timoshenko, S.P.; Woinowsky-Krieger, S. Theory of plates and shells. 2nd ed. New York: Mc Graw-Hill, 1959. ISBN 0070858209.
- Wong, M.B. Plastic analysis and design of steel structures. Amsterdam: Butterworth-Heinemann, 2009. ISBN 9780750682985.
- Chopra, A.K. Dynamics of structures: theory and applications to earthquake engineering. 5th ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2020. ISBN 9781292249209.

Complementària

- Oñate Ibañez de Navarra, E. Cálculo de estructuras por el método de los elementos finitos. Artes Gráficas Torres. Barcelona: CIMNE, 1992. ISBN 8487867006.
- Billington, D. Thin shell concrete structures. New York: McGraw-Hill, 1965. ISBN 9780070052710.
- Timoshenko, S. P.; Gere, J. M. Theory of elastic stability. 2nd ed. Dover Publications Inc, 1961. ISBN 0070647496.
- Canet, J. M; Barbat; A. H. Estructuras sometidas a acciones sísmicas. Artes Gráficas Torres. Barcelona: CIMNE, 1994. ISBN 8487867103.
- Johansen, K. W. Yield-line theory. Londres: Cement and Concrete Association, 1962.