



Course guides

250208 - MECÀN - Mechanics

Last modified: 01/10/2021

Unit in charge: Barcelona School of Civil Engineering

Teaching unit: 751 - DECA - Department of Civil and Environmental Engineering.

Degree: BACHELOR'S DEGREE IN PUBLIC WORKS ENGINEERING (Syllabus 2010). (Compulsory subject).

Academic year: 2021 **ECTS Credits:** 9.0 **Languages:** Spanish

LECTURER

Coordinating lecturer: MICHELE CHIUMENTI

Others: MICHELE CHIUMENTI

DEGREE COMPETENCES TO WHICH THE SUBJECT CONTRIBUTES

Specific:

3099. Understanding and mastery of the basic concepts of the general laws of mechanics, thermodynamics and electromagnetic fields and waves, and their application in solving engineering problems

Transversal:

588. SUSTAINABILITY AND SOCIAL COMMITMENT - Level 1. Analyzing the world's situation critically and systemically, while taking an interdisciplinary approach to sustainability and adhering to the principles of sustainable human development. Recognizing the social and environmental implications of a particular professional activity.

591. EFFICIENT ORAL AND WRITTEN COMMUNICATION - Level 1. Planning oral communication, answering questions properly and writing straightforward texts that are spelt correctly and are grammatically coherent.

598. EFFECTIVE USE OF INFORMATION RESOURCES - Level 2. Designing and executing a good strategy for advanced searches using specialized information resources, once the various parts of an academic document have been identified and bibliographical references provided. Choosing suitable information based on its relevance and quality.

TEACHING METHODOLOGY

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en aula

LEARNING OBJECTIVES OF THE SUBJECT

Students will acquire advanced knowledge of general mechanical laws, in particular statics, dynamics and kinematics, and learn how they can be used to solve engineering problems.

On completion of the course, students will have acquired the ability to:

1. Solve kinematics problems of material points and solids;
2. Apply equations of conservation of mass, momentum and energy to material points and solids;
3. Apply mechanical concepts (kinematics, statics and dynamics) to the calculation of basic structures.

Vector algebra, including systems of sliding vectors; Kinematics of material points, trajectories, velocity and acceleration; Newton's laws; Dimensional analysis; Reference systems; Solid kinematics; Linear and angular momentum; Conservation of momentum; Energy, work and power; Conservation of energy: Application to systems of particles and variable mass systems; Particle, solid and fluid statics; Stress; Equilibrium of solids: Isostatic and hyperstatic problems; Structural statics, including moments of inertia and centres of mass

El objetivo de la asignatura de Mecánica es introducir los principios básicos de la Estática y de la Dinámica. El concepto de equilibrio y su aplicación para el estudio de estructuras isoestáticas (articuladas y reticuladas) así como el análisis del movimiento en términos de cinemática y dinámica de sólidos rígidos son los objetivos del primer y segundo cuatrimestre respectivamente.



STUDY LOAD

Type	Hours	Percentage
Hours medium group	30,0	13.33
Guided activities	9,0	4.00
Hours small group	15,0	6.67
Hours large group	45,0	20.00
Self study	126,0	56.00

Total learning time: 225 h

CONTENTS

Cálculo vectorial

Description:

Vector fijo, vector deslizante, vector libre

Vector unitario

Componentes cartesianas

Módulo de un vector

Suma

Resta

Producto escalar

Producto vectorial

Problemas resueltos en clase

Full-or-part-time: 9h 36m

Theory classes: 3h

Practical classes: 1h

Self study : 5h 36m

Fuerzas y momentos

Description:

Fuerza concentrada

Carga distribuida

Momento

Par

Definición de momento de una fuerza: formulación escalar

Definición de momento de una fuerza: formulación vectorial

Principio de momentos: teorema de Varignon

Reducción de un sistema de vectores

Problemas resueltos en clase

Full-or-part-time: 9h 36m

Theory classes: 3h

Practical classes: 1h

Self study : 5h 36m



Centroides y centros de masa

Description:

Definición de área y masa

Definición de momentos estaticos de primer orden

Definición de centroide (centro geométrico) y centro de masa (centro de gravedad)

Simetría

Método de cálculo por integración

Método de cálculo para secciones compuestas

Método de cálculo para secciones mixtas

Método de cálculo para secciones de pared delgada

Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 12h

Theory classes: 3h

Practical classes: 1h

Laboratory classes: 1h

Self study : 7h

Principios básicos de la estática

Description:

Ecuaciones de equilibrio: formulación vectorial

Ecuaciones de equilibrio: formulación escalar

Diagrama de cuerpo libre

Tipos de conexión

Reacciones generadas en los soportes

Restricciones redundantes

Restricciones impropias

Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 9h 36m

Theory classes: 2h

Practical classes: 2h

Self study : 5h 36m

Introducción a la análisis de estructuras

Description:

Idealización de la geometría de la estructura

Identificación de las cargas aplicadas

Identificación del tipo de soportes y enlaces

Identificación del grado de hiperestaticidad de la estructura

Hiperestatismo interno

Hiperestatismo externo

Problemas resueltos en clase

Full-or-part-time: 7h 11m

Theory classes: 2h

Practical classes: 1h

Self study : 4h 11m



Análisis de estructuras articuladas isostáticas

Description:

Tipología de estructura articuladas

Hipótesis de diseño y cálculo

Identificación del grado de hiperestatismo interno y externo de la estructura

Cálculo de las reacciones en los apoyos

Solución de estructuras articuladas planas mediante el método del equilibrio en los nudos

Problemas resueltos en clase

Solución de estructuras articuladas planas mediante el método de las secciones (cortes de Ritter)

Problemas resueltos en clase

Full-or-part-time: 26h 24m

Theory classes: 4h

Practical classes: 5h

Laboratory classes: 2h

Self study : 15h 24m

Análisis de estructuras reticuladas isostáticas

Description:

Hipótesis de diseño y cálculo

Identificación de los soportes, enlaces y cargas externas

Identificación del grado de hiperestatismo interno y esterno de la estructura

Ecuaciones de equilibrio para la estructura

Diagrama de cuerpo libre

Cálculo de las reacciones en los apoyos

Resueltos problemas en clase

Definición de esfuerzo axil, cortante y momento flector

Convención de signos

Acciones internas en una sección de la estructura

Ecuaciones y diagramas de las acciones internas

Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 33h 36m

Theory classes: 4h

Practical classes: 6h

Laboratory classes: 4h

Self study : 19h 36m



Momentos de inercia

Description:

Momentos de inercia de área
Producto de inercia
Radios de giro
Teorema de los ejes paralelos
Momentos principales de inercia
Círculo de Mohr
Método de cálculo por integración
Método de cálculo para secciones compuestas
Método de cálculo para secciones mixtas
Método de cálculo para secciones de pared delgada
Resueltos problemas en clase
Definición
Teorema de los ejes paralelos
Métodos de calculo

Full-or-part-time: 26h 24m

Theory classes: 7h
Practical classes: 2h
Laboratory classes: 2h
Self study : 15h 24m

Cinemática de una partícula

Description:

Posición, desplazamiento, velocidad y aceleración
Posición, desplazamiento, velocidad y aceleración
Componentes rectangulares
Componentes normal y tangencial
Movimiento circular
Componentes polares
Velocidad angular
Resueltos problemas en clase
Movimiento relativo usando ejes en traslación
Posición relativa
Velocidad relativa
Aceleración relativa
Sistema inercial
Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 14h 23m

Theory classes: 4h
Practical classes: 2h
Self study : 8h 23m



Cinemática plana de sólido rígido

Description:

Movimiento de traslación

Rotación con respecto a un eje fijo

Movimiento general de sólido rígido

Velocidad relativa

Centro de instantánea rotación

Aceleración relativa

Movimiento relativo usando ejes en rotación: sistemas no inerciales

Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 16h 48m

Theory classes: 3h

Practical classes: 2h

Laboratory classes: 2h

Self study : 9h 48m

Dinámica plana de sólido rígido

Description:

Ecuaciones de movimiento translacional rectilíneo

Ecuaciones de movimiento translacional curvilíneo

Ecuaciones de movimiento rotacional con respecto a un eje fijo

Movimiento plano general

Resueltos problemas en clase

Fuerzas de rozamiento: Teoría de la fricción seca o fricción de Coulomb

Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 24h

Theory classes: 2h

Practical classes: 6h

Laboratory classes: 2h

Self study : 14h



Métodos de trabajo y energía

Description:

Energía cinética en un movimiento de traslación
Energía cinética en un movimiento de rotación con respecto de un eje fijo
Energía cinética en un movimiento plano general
Energía potencial gravitatoria
Energía potencial elástica
Trabajo de una fuerza variable
Trabajo de una fuerza constante
Trabajo de una fuerza peso
Trabajo de una fuerza de resorte
Trabajo de un par
Fuerzas que no trabajan
Principio del trabajo y la energía
Principio de la conservación de la energía
Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 14h 23m

Theory classes: 3h

Practical classes: 3h

Self study : 8h 23m

Impulso y momentum

Description:

Impulso de una fuerza
Momentum lineal y angular: movimiento de traslación
Momentum lineal y angular: movimiento de rotación respecto de un eje fijo
Momentum lineal y angular: movimiento plano general
Principio del impulso y momentum
Resueltos problemas en clase

Full-or-part-time: 12h

Theory classes: 1h

Practical classes: 3h

Laboratory classes: 1h

Self study : 7h



GRADING SYSTEM

Para aprobar la asignatura de Mecánica de Ingeniería de Obras Públicas es OBLIGATORIO realizar las diferentes pruebas de Evaluación Continua que se propondrán a lo largo del curso.

En particular hay previstas 3 pruebas durante el PRIMER cuatrimestre:

- EX_1. Calculo de estructuras articuladas
- EX_2. Calculo de estructuras reticuladas
- EX_3. Calculo de diagramas de esfuerzo

otras 3 pruebas durante el SEGUNDO cuatrimestre:

- EX_4. Calculo de momentos de inercia
- EX_5. Cinemática y Dinámica plana de sólido rígido: fuerzas y aceleración.
- EX_6. Dinámica plana de sólido rígido: trabajo, energía, impulso y cantidad de movimiento

Además, a lo largo de los dos cuatrimestres se propondrán diferentes PRÁCTICAS que se realizaran en horario de clase o bien en casa. Estas prácticas darán lugar a otras 2 notas medias de prácticas PR_1 y PR_2, relativas al primer y segundo cuatrimestre, respectivamente.

La nota final del curso se calculará como nota media de las diferentes pruebas de evaluación continua y las notas medias de prácticas de primer y segundo cuatrimestre.

$$\text{NOTA_Q1} = (\text{EX_1} + \text{EX_2} + \text{EX_3} + \text{PR_1}) / 4$$

$$\text{NOTA_Q2} = (\text{EX_4} + \text{EX_5} + \text{EX_6} + \text{PR_2}) / 4$$

$$\text{NOTA_FINAL} = (\text{NOTA_Q1} + \text{NOTA_Q2}) / 2$$

Las pruebas de evaluación continua son OBLIGATORIAS y se podrán recuperar solo en caso de justificado motivo (justificante médico, etc.). En el caso de no tener una o mas notas de evaluación continua la nota final será un NP (No Presentado).

Criteris de qualificació i d'admissió a la revaluació: 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 revaluació en el període fixat en el calendari acadèmic. No podran presentar-se a la prova de revaluació 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 revaluació serà de cinc (5,0). La no assistència d'un estudiant convocat a la prova de revaluació, celebrada en el període fixat no podrà donar lloc a la realització d'una altra prova amb data posterior. Es realitzaran evaluacions 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.

La nota final conseguida así como las notas de las evaluaciones continuas no se guardará para el curso académico del año siguiente.

EXAMINATION RULES.

Las pruebas de evaluación continua son OBLIGATORIAS. Si no se realizan todas las pruebas de evaluación continua en el periodo programado, la nota final será de NP (No Presentado).



BIBLIOGRAPHY

Basic:

- Hibbeler, R.C. Ingeniería mecánica: estática. 12a ed. México: Prentice-Hall Interamericana, 2010. ISBN 9786074426618.
- Nelson, E.W.; Best, C.L.; McLean W.G. Mecánica vectorial: estática y dinámica. 5a ed. Madrid: Mc Graw Hill, 2004. ISBN 84-481-2950-4.
- Hibbeler, R.C. Ingeniería mecánica: dinámica. 14a ed. Ciutat de Mèxic: Pearson, 2016. ISBN 9786073236973.
- Chiumenti M.; Cervera, M. Estática de estructuras: problemas resueltos. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería (CIMNE), 2007. ISBN 978-84-96736-20-7.

Complementary:

- Hibbeler, R.C. Mecánica vectorial para ingenieros: estática. 10a ed. México: Pearson Educación, 2004. ISBN 970-26-0501-6.
- Hibbeler, R.C. Mecánica vectorial para ingenieros: dinámica. 10a ed. México: Pearson Educación, 2004. ISBN 970-26-0500-8.