



Guía docente

250839 - 250839 - Estadística Aplicada a la Ingeniería Civil y Sísmica

Última modificación: 07/10/2020

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 753 - TA - Departamento de Tecnología de la Arquitectura.

Titulación: **Curso:** 2020

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Catalán, Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: FRANCISCO LOPEZ ALMANSA

Otros: FRANCISCO LOPEZ ALMANSA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Genéricas:

- 13300. Aplicar conocimientos de ciencias y tecnología avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería del Terreno
- 13301. Dirigir, coordinar y desarrollar proyectos completos en el campo de la Ingeniería del Terreno.
- 13302. Identificar y dissenyar soluciones para los problemas de Ingeniería del Terreno en un marco ético, social, económico y legislativo
- 13303. Evaluar el impacto de la Ingeniería del Terreno en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional responsable.
- 13304. Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería del Terreno en sus actividades profesionales o investigadoras
- 13305. Conceptualizar la Ingeniería del Terreno como un campo multidisciplinar que requiere incluir aspectos relevantes de geología, sismología, hidrogeología, ingeniería geotécnica y sísmica, geomecánica, física de medios porosos, geofísica, geomática, riesgos naturales, energía e interacción con el clima.
- 13306. Innovar en el planteamiento de metodologías, análisis y soluciones en problemas de Ingeniería del Terreno.
- 13307. Abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo al proyecto, planificar y gestionar, así como interpretar los resultados obtenidos en el contexto de la Ingeniería del Terreno y la Ingeniería de Minas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 2,4 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande).

Se dedican a clases teóricas 2,4 horas en un grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conceptualizar los suelos y las rocas como medios porosos regidos por conceptos de Mecánica de Sólidos y de Fluidos.

Analizar, discriminar e integrar en estudios y proyectos la información geológica y geotécnica disponible.

Dimensionar estructuras civiles en presencia de solicitaciones sísmicas. Dimensionar soluciones correctoras. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

Evaluar el riesgo sísmico. Plantear y dimensionar medidas de reducción del riesgo. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

Identificar todo tipos de estructuras y sus materiales. Diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

Analizar las estructuras mediante la aplicación de métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Realizar evaluaciones de integridad estructural. (Competencia específica de la especialidad Ingeniería Sísmica y Geofísica).

* Tiene conocimientos básicos y avanzados sobre el cálculo estructural lineal y no lineal.

* Conoce y es capaz de tratar diferentes tipos de estructuras de interés en la ingeniería sísmica.

* Conoce los métodos y técnicas de control activo y pasivo de vibraciones en edificios.

* Conoce y aplica técnicas avanzadas del uso de materiales especiales y compuestos.

* Tiene una visión global de cómo abordar los principales problemas que se refieren a la respuesta dinámica de edificios y estructuras.

* Conoce y aplica las principales normativas de diseño y construcción sismoresistente.

- Nociones de probabilidad.

- Inferencia estadística.

- Procesos aleatorios, reales y multidimensionales.

- Procesos gaussianos.

- Estacionariedad y ergodicidad.

- Operaciones con procesos.

- Respuesta aleatoria de sistemas lineales y no lineales.

- Sistemas con respuesta estacionaria y no estacionaria.

- Roturas por primera incursión y por fatiga.

- Método de Monte Carlo.

- Linealización estadística.

- Aplicaciones.

Presentar una visión global de las aplicaciones de la estadística a la ingeniería civil y sísmica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	9,8	7.83
Horas grupo mediano	9,8	7.83
Horas aprendizaje autónomo	80,0	63.95
Horas grupo grande	19,5	15.59
Horas actividades dirigidas	6,0	4.80

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Probabilidad

Descripción:

Probabilidad condicional. Independencia de sucesos
Probabilidad. Problemas

Objetivos específicos:

Repaso de la teoría de probabilidad

Dedicación: 7h 11m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 4h 11m

Variables aleatorias

Descripción:

Variables discretas y continuas. Variables reales y multidimensionales. Momentos. Varianza y covarianza.

Ejercicios

Distribución normal, log-normal, de Gumbel y de Poisson. Aplicaciones a la ingeniería civil y sísmica. Operaciones con variables aleatorias. Función característica.

Ejercicios de variables aleatorias (2)

Sucesiones de variables aleatorias. Ley de los números grandes. Teorema central del límite. Inferencia estadística.

Ejercicios de variables aleatorias (3)

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m

Procesos aleatorios

Descripción:

Procesos reales y multidimensionales. Procesos gaussianos. Estacionariedad y ergodicidad.

Ejercicios de procesos aleatorios (1)

Descomposición espectral de procesos. Operaciones con procesos. Derivación e integración de procesos.
ejercicios

Procesos de Markov. Distribución de extremos. Procesos normales y de Poisson.

Ejercicios

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m



Vibraciones aleatorias

Descripción:

Respuesta aleatoria de sistemas lineales y no lineales. Análisis al dominio del tiempo y de la frecuencia. Sistemas de uno y de varios grados de libertad.

Ejercicios de vibraciones aleatorias (1)

Análisis modal. Rupturas por primera incursión y por fatiga. Sistemas con respuesta estacionaria y no estacionaria.

Ejercicios de vibraciones aleatorias (2)

Método de Montecarlo. Linealización estadística. Aplicaciones.

Ejercicios de vibraciones aleatorias (3)

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m

Análisis modal operacional

Descripción:

Identificación al dominio del tiempo. Modelos AR y Poli-referencias (PR). Modelos ARMA.

Identificación de Subespacios estocásticos (SSI). Identificación en el dominio de la frecuencia. Descomposición al dominio de la frecuencia (FDD).

aplicaciones

Dedicación: 21h 36m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h 36m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de ejercicios resueltos por los alumnos fuera del horario lectivo

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Brincker, R.; Ventura, C.E. Introduction to operational modal analysis [en línea]. West Sussex: John Wiley & Sons, 2015 [Consulta: 17/03/2021]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118535141>. ISBN 9781118535141.

- Papoulis, A.; Pillai, S.U. Probability, random variables, and stochastic processes. 4th ed. Boston: McGraw-Hill, 2002. ISBN 0073660116.

- Roberts, J.B.; Spanos, P.D. Random vibration and statistical linearization. Mineola: Dover, 2003. ISBN 0486432408.

- Lin, Y.K. Probabilistic theory of structural dynamics. Repr. with corr. Huntington: Robert E. Krieger, 1976. ISBN 0882753770.

- Nowak, A.S.; Collins, K.R. Reliability of structures. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis Group, 2013. ISBN 9780415675758.

Complementaria:

- Ash, R.B. Basic probability theory. New York: John Wiley, 1970. ISBN 0471034509.

- Ash, R.B. Real analysis and probability. New York: Academic Press, 1972. ISBN 0120652013.

- Bratley, P.; Fox, B.L.; Schrage, L.E. A guide to simulation. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 1987. ISBN 0387964673.



- DeGroot, M.H.; Schervish, M.J. Probability and statistics. 4th ed. Harlow: Pearson Education Limited, 2014. ISBN 9781292025049.
- Feller, W. Introducción a la teoría de probabilidades y sus aplicaciones. México: Limusa, 1973-1978. ISBN 9681807219.
- Lutes, L.D.; Sarkani, S. Stochastic analysis of structural and mechanical vibrations. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997. ISBN 0134905334.
- Nigam, N.C. Introduction to random vibrations. Cambridge: MIT Press, 1983. ISBN 0262140357.
- Rohatgi, V.K. An introduction to probability theory and mathematical statistics. New York: John Wiley and Sons, 1976. ISBN 0471731358.
- Sólnes, J. Stochastic processes and random vibrations: theory and practice. Chichester: John Wiley & Sons, 1997. ISBN 0471971928.
- Soong, T.T.; Grigoriu, M. Random vibration of mechanical and structural systems. Englewood Cliffs, New Jersey: PTR Prentice Hall, 1993. ISBN 0137523610.
- Rainieri, C.; Fabbrocino, G. Operational modal analysis of civil engineering structures: an introduction and guide for applications [en línea]. New York, NY: Springer, 2014 [Consulta: 19/01/2021]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4939-0767-0>. ISBN 9781493907670.
- Lutes, L.D.; Sarkani, S. Random vibrations : analysis of structural and mechanical systems [en línea]. Amsterdam: Elsevier, 2004 [Consulta: 24/03/2021]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780750677653>. ISBN 0750677651.
- Schneider, J.; Vrouwenvelder, T. Introduction to safety and reliability of structures. 3rd. rev. ext. ed. Zürich: International Association for Bridge and Structural Engineering, 2017. ISBN 9783857481512.