

Guía docente

250123 - PROBESTAD - Probabilidad y Estadística

Última modificación: 27/10/2022

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
Unidad que imparte: 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2017). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2022 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JOSE LUIS DIAZ BARRERO, AGUSTIN MEDINA SIERRA

Otros: JOSE LUIS DIAZ BARRERO, EUSEBIO JARAUTA BRAGULAT, AGUSTIN MEDINA SIERRA

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

3048. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

3049. Capacidad para la selección de recursos entre los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. Todo ello con el objetivo de resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

3054. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

Transversales:

592. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.

595. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.

599. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

602. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

584. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura se imparte a razón de 5 horas de clase semanales. Estas horas de clases comprenden sesiones de teoría, problemas y laboratorio, sin que la diferenciación entre unas y otras sea estricta.

La estadística tiene una componente eminentemente aplicada y computacional. Por ello, las clases prácticas, que se impartirán en la misma aula, es conveniente seguir las con ordenador personal.

Conviene que los estudiantes utilicen el material de apoyo a las clases presenciales, que estará disponible en el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados se lleven a cabo en otro idioma. El idioma puede variar por causas de fuerza mayor.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocimientos y habilidades para análisis, representación y tratamiento de datos incluyendo conocimientos básicos de bases de datos así como programas informáticos con aplicación en ingeniería, así como para resolver problemas de incertidumbre y estadística.

Al finalizar el curso el alumno habrá adquirido la capacidad de:

1. Realizar un análisis de datos de un problema en ingeniería civil mediante una herramienta informática que utilice las técnicas estudiadas.
2. Realizar análisis de regresión lineal múltiple mediante programas de ordenador.
3. Realizar simulaciones de datos y transformación de variables aleatorias, así como el estudio de las distribuciones.

Conocimientos de análisis de datos. Conocimientos de los modelos de regresión, estimación de parámetros. Conocimientos de probabilidad e incertidumbre. Conocimientos de variables aleatorias, definición e interpretación, así como operaciones entre variables aleatorias. Conocimientos de modelos probabilísticos: distribuciones de Bernoulli, Poisson y otras. Conocimientos de modelos probabilísticos asintóticos partiendo de la distribución normal hasta llegar a distribuciones transformadas de la distribución normal. Estimación de periodo de retorno. Conocimientos de estimación de parámetros, método de máxima verosimilitud, estimación por intervalo. Conocimientos de contraste de hipótesis y contraste de bondad de ajuste. Conocimientos de estimación bayesiana y evaluación estadística de modelos de regresión.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	105,0	56.00
Horas grupo pequeño	30,0	16.00
Horas grupo grande	22,5	12.00
Horas actividades dirigidas	7,5	4.00
Horas grupo mediano	22,5	12.00

Dedicación total: 187.5 h

CONTENIDOS

Probabilidad elemental

Descripción:

Probabilidad frecuencial y axiomática. Probabilidad conjunta, marginal y condicional. Teoremas de la probabilidad total y de Bayes Interpretación y cálculo efectivo de resultados experimentales

Ejercicios de combinatoria y probabilidad

Dedicación: 16h 48m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 9h 48m

Exploración de datos

Descripción:

Variables cualitativas, discretas, continuas. Escala y medidas de diferencia de variables continuas. Medidas de localización y dispersión.

Transformaciones logarítmica, logística y cuadrática. Promedios y variabilidad.

Representación de la distribución muestral escalonada. Histogramas.

Representación. Cálculo e interpretación de la correlación.

Ajuste lineal y predicción. Tendencia cíclica y polinómica

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Modelos probabilísticos univariantes

Descripción:

Definición. Distribución de probabilidad. Variables continuas y discretas. Densidad y función de probabilidad. Momentos.

Distribución de Bernoulli, binomial, geométrica, hipergeométrica. Poisson

Representación de funciones de probabilidad discretas

Distribución exponencial, gamma y beta. Teorema del límite central y distribución normal. Modelos asintóticos extremos: GPD y GEVD

Métodos de transformación. Distribución log-normal y logístico-normal. Chi2

Representación de densidades y distribuciones continuas

Procesos puntuales en el tiempo (Bernoulli y Poisson). Periodos de retorno

Dedicación: 43h 12m

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 25h 12m

Simulación de variables aleatorias

Descripción:

Método de la función de distribución inversa. Simulación discreta.

Simulación de modelos continuos. Gráficos QQ y PP. Método de Montecarlo

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 7h

Modelos probabilísticos multivariantes

Descripción:

Distribución conjunta, condicional y marginal. Media y covarianza. Aproximación lineal de variables aleatorias.

Densidad normal conjunta, condicionales y marginales.

Distribución multinomial y otros ejemplos

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Estimación de parámetros

Descripción:

Muestras. Estimación por el método de los momentos. Concepto de verosimilitud. Estimación máximo verosímil. Propiedades de los estimadores.

Ejemplos de estimación.

Estimación gráfica de parámetros. Casos irregulares.

Dedicación: 16h 48m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 9h 48m

Contrastes de hipótesis

Descripción:

Reglas de decisión. Errores de tipo I y II. Potencia.

Contrastes sobre media y varianza de poblaciones normales. Distribuciones t, χ^2 , F

Simulación de la hipótesis primaria y estimación del p-valor

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 14h



Regresión lineal múltiple

Descripción:

Modelo de regresión y sus ampliaciones. Ajuste por mínimos cuadrados. Hipótesis usuales del modelo

Primer ejemplo. Test F sobre la regresión. Test t sobre coeficientes. Normalidad de residuos.

Regresión múltiple. ANOVA. Utilización de factores.

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m

Evaluación sumativa

Dedicación: 9h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene por suma de cinco evaluaciones de diferente contenido.

1. Evaluación conceptual. En la que se evalúa la asimilación de conceptos a través de preguntas teóricas en la que se valoran tanto el conocimiento del tema como la capacidad de expresión escrita rigurosa.
2. Aplicaciones a casos prácticos. Contiene dos evaluaciones con aplicaciones de la probabilidad y otra con aplicaciones de la estadística.
3. Evaluación de proyecto de curso. Se estima la asimilación de los métodos estadísticos y de síntesis de información impartidos en las clases prácticas y el uso de herramientas de computación y representación.
4. Búsqueda bibliográfica de aplicaciones de la estadística a la Ingeniería Civil. Se evalúa el esfuerzo y capacidad de recoger información técnica y científica, así como la comprensión de los contenidos y aplicaciones del modelado probabilístico y la estadística.
5. Cuestionarios de auto-evaluación. Se realizan varios cuestionarios sobre la temática impartida en clase en el periodo anterior al cuestionario.

La calificación final de la asignatura (sobre 10) se obtiene por suma ponderada de las calificaciones de cada una de los cinco elementos anteriores. Los valores ponderados de los elementos de evaluación son

1. Evaluación conceptual: 1.5 puntos
2. Aplicaciones a casos prácticos: 4.5 puntos
3. Evaluación de proyecto de curso: 2.5 puntos
4. Búsqueda bibliográfica de aplicaciones de la estadística a la Ingeniería Civil: 0.5 puntos
5. Cuestionarios de auto-evaluación: 1 punto

Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación: Los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria que hayan realizado regularmente las actividades de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el período fijado en el calendario académico. No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior. Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que por causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua.

Estas pruebas deberán estar autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los materiales y recursos para la realización de las pruebas (calculadora, formularios...) se determinarán para cada convocatoria de examen.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Devore, J.L. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. 6a ed. México: Thomson, 2005. ISBN 9706864571.
- Kottegod, N.T.; Rosso, R. Applied statistics for civil and environmental engineers [en línea]. Second Edition. Oxford: Wiley-Blackwell, 2008 [Consulta: 28/10/2020]. Disponible a : <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=428240>. ISBN 978-1-4051-7917-1.
- Ross, S.M. Introduction to probability and statistics for engineers and scientists. 4th ed. Amsterdam: Elsevier, 2009. ISBN 9780123704832.
- DeGroot, M.H.; Schervish, M.J. Probability and statistics. 4th ed. Boston: Pearson, 2012. ISBN 9780321709707.
- Ang, A.H-S.; Tang, W.H. Probability concepts in engineering: emphasis on applications in civil & environmental engineering. 2nd ed. New York: Wiley, 2007. ISBN 9780471720645.

Complementaria:

- Kabacoff, R.I. R in action: data analysis and graphics with R. 2nd ed. Shelter Island, [New York]: Manning, 2015. ISBN 9781617291388.
- Pawlowsky-Glahn, V [et al.]. Modeling and analysis of compositional data [en línea]. Hoboken, N.J.: Wiley, 2015 [Consulta: 26/07/2021]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119003144>. ISBN 9781119003144.
- Castillo, E. ... [et al.]. Extreme value and related models with applications in engineering and Science. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 047167172X.
- Horra, J. de la. Estadística aplicada. 3a ed. Madrid: Díaz de Santos, 2003. ISBN 8479785543.
- Arriaza Gómez, A.J. ... [et al.]. Estadística Básica con R y R-Commander [en línea]. Cádiz: Servicio de Publicaciones UCA, 2008 [Consulta: 16/02/2021]. Disponible a: <http://knuth.uca.es/moodle/course/view.php?id=37>. ISBN 9788498281866.
- Mood, A.M.; Graybill, F.A.; y Boes, D.C. Introduction to the theory of statistics. 3rd ed. McGraw Hill, 1974. ISBN 0070428646.
- Canavos, G.C. Probabilidad y estadística : aplicaciones y métodos. México [etc.]: McGraw Hill, 1988. ISBN 9684518560.
- Ruiz-Maya, L., Martín-Pliego, F.J. Fundamentos de inferencia estadística. 3a ed. Madrid: AC : Thomson Paraninfo, 2005. ISBN 8497323548.