GUÍA DOCENTE
2026 - 2027

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Introducción a la Estadística Computacional / Introduction to Statistical Computing
Código	DTC-BA-514
Título	Grado en Análisis de Negocios / Business Analytics por la Universidad Pontificia Comillas [GAnalyt 16]
Impartido en	Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics y Máster Universitario en Ingeniería de Telecom. [Sexto Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecom. y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Quinto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Responsable	Torres Serrano, Luis

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Luis Torres Serrano
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (DCIA)
Despacho	D-401
Correo electrónico	ltserrano@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

Esta asignatura tiene como finalidad introducir al alumno en las tecnologías de computación estadística y probabilística disponibles en la literatura. Mediante una revisión profunda de los diferentes dispositivos de procesamiento y su funcionamiento, el alumno adquirirá las competencias para poder discernir las necesidades de computación específicas de un problema concreto atendiendo a factores como el coste computacional, el tiempo de ejecución y la idoneidad de la tecnología a utilizar. Después, adquirirá conocimientos específicos de buenas prácticas de programación y verificación de código requeridos en el desarrollo de software industrial. Finalmente, se realizará una revisión de los principales métodos estadísticos descriptivos e inferenciales utilizados para el análisis de datos, proporcionando al alumno las competencias para poder analizar y extraer información de grandes volúmenes de datos.

Esta asignatura se divide en dos grandes bloques. En el primero, el alumno adquirirá los fundamentos básicos de las técnicas actuales de la computación. Uno de los temas clave será la programación distribuida, en la que se estudiarán los diferentes paradigmas de programación y arquitecturas software más comunes, así como sus principales ventajas y desventajas. En un enfoque práctico, los estudiantes aplicarán estos conocimientos explorando herramientas de la literatura *open source* ampliamente utilizadas y sus aplicaciones a problemas clásicos de computación. Asimismo, se abordarán los distintos dispositivos electrónicos de computación, tales como CPU, GPU y TPU, y se

analizarán sus características específicas, de modo que los estudiantes aprendan a seleccionar el dispositivo óptimo según las particularidades del problema a resolver. Por último, se profundizará en diversas estrategias de verificación de código, con énfasis en la importancia de la comprobación sistemática de su funcionalidad y en los requisitos comunes de calidad de código en la industria.

En el segundo bloque, los conocimientos adquiridos sobre técnicas de programación eficiente se aplicarán en distintas áreas de la estadística, incluyendo la programación probabilística, la simulación de procesos y la gestión de la incertidumbre en la modelización y predicción. En este apartado, los estudiantes aprenderán a aplicar márgenes de incertidumbre y confianza a los modelos de predicción, así como a comprender la propagación de la incertidumbre entre procesos, obteniendo así una visión integral de su manejo en contextos de análisis y predicción.

Prerrequisitos

Álgebra lineal.
Programación básica en los lenguajes R y Python.
Conocimientos de Machine Learning y modelización matemática.
Conocimientos de estadística descriptiva y teoría de probabilidad.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG01	Capacidad de organización y planificación en la identificación de problemas en el contexto de datos masivos	
	RA1	Identificar y organizar temporalmente las tareas necesarias para la realización sus actividades de aprendizaje, cumpliendo con los plazos establecidos de entrega de actividades
	RA2	Identificar las fuentes de información más relevantes para cada problema
	RA3	Utilizar las herramientas digitales idóneas para la adquisición y gestión de la información y ser capaz de integrar esa información de una manera raciona
CG02	Capacidad de análisis de datos masivos procedentes de diversas fuentes: texto, audio, numérica e imagen	
	RA1	Describir, relacionar e interpretar situaciones y planteamientos sencillos
	RA2	Seleccionar las fuentes de información digital más significativas
	RA3	Identificar las carencias de información de la situación planteada y establecer sus relaciones con elementos externos
CG03	Resolución de problemas y toma de decisiones en un entorno de datos masivos tanto cuantitativos como cualitativos	

	RA1	Resolver problemas y realizar trabajos aplicando una diversidad metodológica de análisis
	RA2	Identificar correctamente los conocimientos aplicables a cada situación
	RA3	Identificar la metodología más apropiada para la resolución de los problemas planteados, conociendo las herramientas software más relevantes y aportando una visión crítica.
CG07	Capacidad de liderazgo y trabajo en equipo, en la sociedad de la información	
	RA1	Participar de forma activa en el trabajo de grupo compartiendo información, conocimientos y experiencias
	RA2	Orientarse a la consecución de acuerdos y objetivos comunes
	RA3	Ser capaz de organizar y/o coordinar equipos de trabajo
CG08	Capacidad crítica y autocrítica en la sociedad de la información	
	RA1	Identificar los supuestos y las limitaciones de los modelos y metodologías a aplicar en cada situación
	RA2	Ejercer una valoración crítica de los modelos y metodologías a aplicar en cada situación
CG09	Compromiso ético en la sociedad de la información	
	RA1	Ser honesto en el desarrollo de las actividades académicas y en otros aspectos de la vida y no ser pasivo ante la deshonestidad de otros
	RA2	Conocer y desarrollar las bases de la ética profesional
CG11	Capacidad para aprender y trabajar autónomamente en la sociedad de la información	
	RA1	Organizar los materiales de la asignatura con el fin de articular su aprendizaje
	RA2	Poseer criterio para decidir la utilización de los medios humanos y otros recursos puestos a su disposición para el aprendizaje.
	RA3	Realizar sus trabajos y su actividad necesitando sólo unas indicaciones iniciales y un seguimiento básico
ESPECÍFICAS		
CE28	Conocer y comprender los paradigmas de programación más importantes y los fundamentos de la programación que permitan al alumno elaborar códigos sencillos orientados a la manipulación de información	

	RA1	Conocer y comprender las distintas aproximaciones a la programación y los lenguajes más utilizados en el contexto del análisis de información
	RA2	Ser capaz de elaborar programas sencillos con elementos como bucles o condicionales.
	RA3	Conocer y comprender el concepto de función y las capacidades de entrada y salida más comunes de los distintos lenguajes de programación.
CEO32	Capacidad de seleccionar y comprender las técnicas más adecuadas para el análisis crítico de problemas complejos de inteligencia y seguridad y otras cuestiones relevantes de la agenda internacional actual	
	RA1	Conoce los paquetes y lenguajes de programación estadísticos más utilizados y, en particular, el lenguaje de programación R
	RA2	Es capaz de manipular conjuntos de datos e importarlos y exportarlos en diferentes formatos. Asimismo, es capaz de obtener representaciones parciales de la información, generar resúmenes de los datos y presentarlos gráficamente
	RA3	Es capaz de programar e interpretar las medidas estadísticas más relevantes
CEO32	Saber manipular y analizar datos utilizando lenguajes de programación específicos para el análisis estadístico.	
	RA01	Conoce los paquetes y lenguajes de programación estadísticos más utilizados y, en particular, el lenguaje de programación R.
	RA02	Es capaz de manipular conjuntos de datos e importarlos y exportarlos en diferentes formatos. Asimismo, es capaz de obtener representaciones parciales de la información, generar resúmenes de los datos y presentarlos gráficamente.
	RA03	Es capaz de programar e interpretar las medidas estadísticas más relevantes.
CEO32	Saber manipular y analizar datos utilizando lenguajes de programación específicos para el análisis estadístico.	
	RA01	Conoce los paquetes y lenguajes de programación estadísticos más utilizados y, en particular, el lenguaje de programación R.
	RA02	Es capaz de manipular conjuntos de datos e importarlos y exportarlos en diferentes formatos. Asimismo, es capaz de obtener representaciones parciales de la información, generar resúmenes de los datos y presentarlos gráficamente.
	RA03	Es capaz de programar e interpretar las medidas estadísticas más relevantes.
CEO33	Conocer y usar técnicas de análisis de información para extraer el conocimiento para la toma de decisiones de negocio.	

	RA1	Conoce y sabe programar funciones elementales en VB para la manipulación de datos, rangos y celdas
	RA2	Comprende y es capaz de crear elementos funcionales en VB (botones, desplegables, ¿) y su integración en hojas de cálculo Excel
CEO33	Conocer y comprender el concepto de macro Excel y su programación elemental en Visual Basic (VB	
	RA01	Conoce y sabe programar funciones elementales en VB para la manipulación de datos, rangos y celdas.
	RA02	Comprende y es capaz de crear elementos funcionales en VB (botones, desplegables, ¿) y su integración en hojas de cálculo Excel.
CEO34	Entender la computación y las bases de datos distribuidas, con énfasis en la arquitectura Hadoop y las herramientas actuales más extendidas en el contexto de Big Data.	
	RA1	Conoce y aplica las técnicas de análisis y diseño orientado a objetos mediante el lenguaje de modelado UML
	RA2	Diseña programas basados en relaciones de herencia, sabiendo diferenciar entre clases, clases abstractas e interfaces
	RA3	Programa aplicaciones gráficas sencillas e interactivas
CEO34	Conocer y aplicar las técnicas de análisis y diseño orientado a objetos	
	RA01	Conoce y aplica las técnicas de análisis y diseño orientado a objetos mediante el lenguaje de modelado UML.
	RA02	Diseña programas basados en relaciones de herencia, sabiendo diferenciar entre clases, clases abstractas e interfaces.
	RA03	Programa aplicaciones gráficas sencillas e interactivas.
CEO35	Comprender y ser capaz de desarrollar herramientas de visualización avanzadas.	
	RA1	Conoce y comprende la problemática de la generación de números aleatorios y su utilización actual para la determinación de intervalos de confianza
	RA2	Conoce y comprende los métodos de optimización e inferencia y es capaz de resolver ese tipo problemas utilizando software estadístico
	RA3	Es capaz de generar sus propias librerías de funciones.
CEO35	Conocer y comprender herramientas avanzadas de análisis estadístico para la optimización y predicción.	

	RA01	Conoce y comprende la problemática de la generación de números aleatorios y su utilización actual para la determinación de intervalos de confianza.
	RA02	Conoce y comprende los métodos de optimización e inferencia y es capaz de resolver ese tipo problemas utilizando software estadístico.
	RA03	Es capaz de generar sus propias librerías de funciones.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

1. Fundamentos de la Computación:
    - Tema 0. Introducción a R para Estadística Computacional.
    - Tema 1. Programación Eficiente y Manejo de Datos.
    - Tema 2. Computación Paralela y Distribuida.
    - Tema 3. Computación acelerada por hardware y *Testing* de Código.
2. Fundamentos y Técnicas Estadísticas:
    - Tema 4. Introducción al Análisis Estadístico.
    - Tema 5. Probabilidad y Simulación Computacional.
    - Tema 6. Inferencia Estadística Moderna.
    - Tema 7. Modelos Bayesianos.
    - Tema 8. Modelos Estadísticos y *Machine Learning*.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

• Exposición de los conceptos teóricos necesarios. • Realización de ejercicios de programación. • Resolución de dudas de ejercicios propuestos.	CE28, CEO32, CEO34, CEO32, CEO35

Metodología No presencial: Actividades

• Desarrollo del código asociado a la aplicación. • Investigación sobre técnicas planteadas en clase. • Ejercicios y resolución de casos y de problemas.	CG08, CG11, CEO34, CEO35

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Lecciones de Carácter expositivo	Ejercicios y resolución de casos y de problemas
10.00	20.00

HORAS NO PRESENCIALES		
Ejercicios y resolución de casos y de problemas	Estudios individual y/o en grupo, y lectura organizada	Trabajos monográficos y de investigación, individuales o colectivos
25.00	10.00	25.00
		CRÉDITOS ECTS: 3,0 (90,00 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen y proyecto final.	Se deberá sacar al menos un 5 para poder hacer media con otras notas (30% + 30%).	60
Exámenes breves y/o pequeños entregables (repartido entre el trabajo individual de clase y el trabajo en grupo).	Podrán ser preguntas orales o pequeños cuestionarios.	10
Participación activa del alumno en las sesiones prácticas.	Interés, participación activa, contribución al desarrollo de la clase.	10
Prácticas y entregables en equipo.	Se deberá llevar la práctica parcialmente iniciada antes de cada sesión.	20

Calificaciones

La calificación final de la asignatura, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria, se determinará aplicando los siguientes porcentajes:

- Examen final: 30%
- Proyecto final: 30%
- Evaluación de trabajos y prácticas en grupo: 25%
- Participación activa del alumno y tareas de clase: 15%

Para aprobar la asignatura, el alumno debe obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 tanto en el examen como en el proyecto final.

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- B. R. E. Ansell. Introduction to R – tidyverse.
- P. Araneda (2021). Introducción a las Bases de Datos
- C. Gillespie and R. Lovelace (2021). Efficient R programming.
- Lippman, S. (1997). Data structures and algorithms using C++ (1st ed.). Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Shwartz, A., & Ziv, Y. (2017). The nature of computation (1st ed.). Oxford University Press.
- R. G. Saavedra (2018). Introducción a la Computación con GPUs usando R.
- Kaeli, D., & Fox, P. (2015). GPU computing gems: Emerald edition (1st ed.). Morgan Kaufmann Publishers.
- Chai, J. (2019). High-performance computing with FPGAs (1st ed.). CRC Press.
- Matloff, N. (2011). The art of R programming (1st ed.). No Starch Press.
- Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). R for data science: Import, tidy, transform, visualize, and model data (1st ed.). O'Reilly Media, Inc.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction (2nd ed.).

Bibliografía Complementaria

- H. Wickham (2020). Advanced R. 2nd Edition.
- R. D. Peng (2020). R Programming for Data Science.
- Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., ... Kudlur, M. (2016). TensorFlow: A system for large-scale machine learning. In 12th {USENIX} Symposium on Operating Systems Design and Implementation ({OSDI} 16) (pp. 265–283). {USENIX} Association.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning (1st ed.). Cambridge University Press.
- Xie, Y. (2016). Dynamic documents with R and knitr (2nd ed.). CRC Press.
- Storti, D., & Yurtoglu, M. (2015). Cuda for engineers: An introduction to high-performance parallel computing (1st ed.). Addison-Wesley.
- Scutari, M., & Denis, J.-B. (2021). Bayesian Networks: With Examples in R (2nd ed.). Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"
https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792