23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA Y EL ANÁLISIS DE DATOS

CÓDIGO 21580042

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

23-24

INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA Y EL ANÁLISIS DE DATOS

CÓDIGO 21580042

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

EQUIPO DOCENTE

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS

METODOLOGÍA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/

96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

Nombre de la asignatura	INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA Y EL ANÁLISIS DE DATOS
Código	21580042
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA AVANZADA
Tipo	
Nº ETCS	0
Horas	0.0
Periodo	SEMESTRE
Idiomas en que se imparte	

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura “Introducción a la Ciencia y el Análisis de Datos” aborda a un nivel introductorio algunas de las técnicas más populares que se utilizan actualmente en el tratamiento de datos para obtener de ellos información relevante.

Se estudiarán las algunas de las técnicas de utilidad más general, como la estadística descriptiva, las regresiones lineal, polinomial, multinomial y logística, el análisis de correspondencias, los árboles de decisión, la clusterización y modelos de aprendizaje estadístico. Se aprenderá a programar y utilizar estos métodos sobre conjuntos de datos y/o para generar modelos y obtener de ellos información relevante sobre sistemas de interés.

La asignatura es de utilidad para todos aquellos estudiantes que tengan interés en el análisis de datos, en el tratamiento computacional de la información o en la construcción de modelos. Aunque estas técnicas son de enorme utilidad en Física, Ingeniería y otras disciplinas científicas su carácter es general y son también empleados en áreas muy dispares como la Economía o la Sociología y realmente en cualquier otra en la que existan conjuntos de datos numéricos susceptibles de ser analizados para recabar información.

La asignatura es optativa, impartiéndose en el primer cuatrimestre del Máster, y consta de 6 ECTS, equivalentes a 150 horas de trabajo. El enfoque de la asignatura es fundamentalmente práctico, de manera que, a título orientativo, dichas horas de trabajo se distribuyen de la siguiente manera:

- Trabajo autónomo de los contenidos teóricos (lectura y consulta de los materiales didácticos; estudio crítico de los mismos; realización de los ejercicios de autoevaluación): 50%

- Realización de las actividades prácticas y elaboración de los informes de resultados: 50%.

Dentro del presente Máster, esta asignatura proporciona conocimientos y herramientas matemáticas y computacionales para el tratamiento y representación de datos, tanto experimentales como resultados de simulación, y disponibles en diferentes bases de datos.

Como ya se ha comentado, estas técnicas son de aplicación general y no se restringen a los

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

diferentes campos de la Física, pero dentro de esta área cabe destacar que han sido usadas en el análisis de los datos de Física de Partículas en el CERN, en Sociofísica y en muchos otros campos.

La asignatura pertenece al Módulo “Física Computacional” pero sus contenidos y aplicaciones son de carácter tan general que puede resultar de enorme utilidad para otros itinerarios ya que faculta al estudiante con habilidades de análisis de datos aplicables a una infinidad de problemas diferentes.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para abordar la asignatura con garantías de éxito son precisos conocimientos avanzados en Física y Matemáticas, que hayan sido adquiridos en asignaturas de grados o licenciaturas en Ciencias o Ingeniería. En particular:

1.- Álgebra lineal (al nivel de estudios de algunos grados en ingeniería o ciencias).
2.- Análisis matemático (al nivel de estudios de algunos grados en ingeniería o ciencias).
3.- Probabilidad y estadística básicas (al nivel de estudios de algunos grados en ingeniería o ciencias).
4.- Cálculo numérico y programación (al nivel de estudios de algunos grados en ingeniería o ciencias).

En general, los conocimientos adquiridos en grados o licenciaturas en Ciencias Físicas o Químicas, Matemáticas y las Ingenierías pudieran ser suficientes.

Por otra parte, el estudiante ha de estar bien familiarizado con el uso de ordenadores, ya que buena parte del trabajo de la asignatura (y de las tareas que permiten la evaluación de la misma) está basado en la ejecución y modificación de programas de cálculo. El software de uso en las tareas de la asignatura será Matlab/Octave, este software es el más adecuado para plasmar los conceptos físicos y matemáticos en forma de programas y algoritmos. La UNED proporciona pleno acceso a Matlab que incluye soporte técnico para los estudiantes. En la asignatura, además, se proveerá de material introductorio en Octave/Matlab que capacite para la programación de los algoritmos básicos más usados. Es muy conveniente tener conocimientos generales de programación científica para trabajar más cómodamente en la asignatura.

En la asignatura se usará bibliografía que se encuentra exclusivamente en idioma inglés.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	DAVID GARCIA ALDEA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	dgaldea@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7636
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El medio básico de comunicación y tutorización entre estudiantes y equipo docente son las herramientas de comunicación del Curso virtual, especialmente los Foros de debate.

Además, podrán utilizarse el correo electrónico, reunión virtual (TEAMS) y la entrevista personal.

Nota importante: el equipo docente puede cambiar con posterioridad a la redacción de esta información. En todo caso, los profesores que constan en el apartado "Equipo docente" están actualizados.

Profesor: David García Aldea
E-mail: dgaldea@fisfun.uned.es
Teléfono: 91 398 7136
Horario: Martes, de 16 a 20 h
Edificio Biblioteca UNED, planta 1 (Mediateca). Paseo Senda del Rey 5. 28040 Madrid, España

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS
COMETENCIAS BÁSICAS
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación deideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Comprender conceptos avanzados de Física y demostrar, en un contexto de investigación científica altamente especializada, una relación detallada y fundamentada entre los aspectos teóricos y prácticos y la metodología empleada en este campo.

CG2 - Elaborar un trabajo escrito con datos bibliográficos, teóricos y/o experimentales, escribiendo un resumen o articulado en extenso (tal y como se realizan los artículos científicos), formulando hipótesis razonables, composiciones originales y conclusiones motivadas.

CG3 - Comunicar con claridad y rigor los resultados de un trabajo de investigación de forma oral o escrita.

CG4 - Utilizar bibliografía y fuentes de información especializada, propias del ámbito de conocimiento de la física, manejando las principales bases de datos de recursos científicos.

CG5 - Poseer la capacidad para el desarrollo de una aptitud crítica ante el aprendizaje que le lleve a plantearse nuevos problemas desde perspectivas no convencionales.

CG6 - Saber trabajar en equipo y comunicarse con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de la Física Avanzada, tanto en sus implicaciones académicas, productivas o sociales.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer y comprender los elementos más relevantes de la física teórica, computacional y de fluidos actual. Profundizar en la comprensión de las teorías que se encuentran en la frontera de estos temas, incluyendo su estructura matemática, su confrontación con resultados experimentales, y la descripción de los fenómenos físicos que dichas teorías explican.

CE2 - Adquirir la capacidad para abordar y resolver un problema avanzado en la física teórica, computacional o de fluidos, mediante la elección adecuada del contexto teórico, la identificación de los conceptos relevantes y el uso de las técnicas matemáticas que constituyen la mejor aproximación para así llegar a la solución.

CE3 - Modelizar sistemas de alto grado de complejidad. Identificar variables y parámetros relevantes y realizar aproximaciones que simplifiquen el problema. Construir modelos físicos que describan y expliquen situaciones en ámbitos diversos.

CE6 - Resolver problemas algebraicos, de resolución de ecuaciones y de optimización mediante métodos numéricos.

CE7 - Conocer los sistemas operativos y lenguajes de programación y herramientas de computación relevantes en el campo de la física avanzada.

CE8 - Modelar y simular fenómenos físicos complejos por ordenador.

CE11 - Analizar problemas nuevos en sistemas poco conocidos y determinar similitudes y diferencias con modelos de referencia.

CE12 - Analizar críticamente resultados experimentales, analíticos y numéricos en el campo de la física avanzada.

CE9 - Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas en el campo de la física avanzada.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos:

•Conocimiento para la extracción de datos relevantes concernientes a problemas concretos.
•Conocimiento de los métodos estadísticos aplicados al análisis de datos.
•Conocimiento de los métodos usados en la ciencia y el análisis de datos y su implementación.
•Capacidad para integrar los conocimientos anteriores conjuntamente con las herramientas tecnólogicas necesarias y extraer información de un conjunto de datos.
•Capacidad para crear modelos predictivos sobre problemas y conjuntos de datos.

Destrezas:

•Habilidad encontrar fuentes de datos de los que se pueda obtener información relevante para tratar un problema.
•Habilidad para entender y programar los algoritmos básicos usados en la ciencia y el análisis de datos.
•Solvencia en el tratamiento de datos y en su análisis crítico.
•Experiencia en la consulta de documentación técnica de software de simulación avanzado y en la búsqueda de fuentes de información y bibliográficas relevantes para ejecutar un proyecto.
•Capacidad de escritura de una memoria científica, que aúne las destrezas mencionadas.

Actitudes:

•Análisis crítico de resultados.
•Exposición razonada de los resultados de un trabajo o proyecto de investigación.
•Capacidad de elección de las herramientas y de la estrategia adecuadas para abordar un proyecto concreto.

CONTENIDOS

Tema 1: Introducción a la Ciencia de Datos.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

Tema 2: Estadística para la Construcción de Modelos y su Evaluación.

Tema 3: Regresión Lineal y Polinomial.

Tema 4: Regresión Logística.

Tema 5: Agrupamiento por Medias.

Tema 6: Reglas de Asociación.

Tema 7: Clasificador Bayesiano.

Tema 8: Árboles de Decisión.

Tema 9: Análisis de Series Temporales.

Tema 10: Modelos de Aprendizaje Estadístico.

Tema 11: Construcción y Testeo de Modelos Predictivos.

METODOLOGÍA

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia, utilizando el curso virtual implementado en la plataforma docente de la UNED. Dentro de ese curso virtual, los estudiantes dispondrán de:

1.- La información general de la asignatura, donde se establece el orden temporal de actividades y prácticas.
2.- Material didáctico específico (teórico y práctico) de la asignatura.
3.- Enlaces a los recursos informáticos necesarios para la realización de las Tareas prácticas, así como la explicación de lo que se pide en las mismas.
4.- Enlaces a material bibliográfico complementario.
5.- Herramientas de comunicación: foros de consulta y debate, y plataforma de entrega de los informes de las Tareas prácticas.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

Siguiendo el esquema temporal de la asignatura, el estudiante abordará el estudio autónomo de los contenidos teóricos de cada uno de los temas principalmente a partir del texto base de la asignatura y el material complementario del curso virtual pero también de los recursos externos como artículos, fuentes de datos, etc.

El curso se completa con la realización a lo largo del mismo de varias pruebas tipo Test y Tareas prácticas, en las que se usan herramientas informáticas, tanto en la realización de los cálculos como en la escritura de las memorias. En los trabajos prácticos se aplicarán a técnicas matemáticas y los conocimientos teóricos adquiridos a la construcción de modelos, la extracción de información de relevancia de conjuntos de datos y la resolución de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	No hay prueba presencial

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	No

Descripción

No hay examen final de la asignatura.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si,PEC presencial

Descripción

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

Existen tres tipos de tareas en esta asignatura

Los Test Online consisten en pruebas objetivas de varias preguntas de respuesta múltiple. En ellos se pondrá a prueba el conocimiento de los estudiantes sobre los conceptos teóricos fundamentales y su aplicación. Pueden versar sobre la materia del texto base o los artículos.

Los Trabajos Prácticos consisten en la resolución por parte del estudiante de ejercicios o problemas en los cuales será necesario usar un software de programación -Matlab u Octave- para obtener los resultados. Debe finalmente redactarse una pequeña memoria en la que figuren los resultados, una discusión pertinente y las conclusiones que se pueden sacar a partir de ellos.

El Trabajo Final de la asignatura consistirá en un Trabajo Práctico al estilo de los ya realizados pero con un enunciado más abierto y cierta libertad por parte del estudiante. En el podrá poner en práctica los conocimientos y las destrezas adquiridas durante el curso de la asignatura.

Se encontrarán distribuidos según los bloques de la asignatura para que cubran todo el temario de esta.

Criterios de evaluación

Test Online (aproximadamente 25%)

Trabajos prácticos (aproximadamente 45%)

Trabajo de Investigación final (aproximadamente 30%)

Ponderación de la PEC en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

El curso está estructurado en trece semanas, siendo la primera semana la que comienza con la inauguración del curso académico y la decimotercera la que termina justo antes de la primera semana de exámenes según el calendario oficial de la UNED. El periodo no lectivo de vacaciones de Navidad suele encontrarse tras la semana 11.

Tests:

Se trata de pruebas sencillas de una hora de duración con preguntas de respuesta múltiple. Se pueden realizar simplemente habiendo comprendido el material, y su objetivo es que los estudiantes vayan siguiendo el curso con el mínimo de conocimientos imprescindible. Incluyen el temario que se ha estudiado hasta la semana anterior y se pueden realizar utilizando cualquier tipo de material que el estudiante desee. Estarán disponibles durante un tiempo estipulado en la semana que les corresponda. Las fechas aproximadas de realización de los tests son:

Test 1 (5%): Semana 3
Test 2 (5%): Semana 5
Test 3 (5%): Semana 7
Test 4 (5%): Semana 9
Test 5 (5%): Semana 11

Tareas:

Las tareas consisten en la realización de un conjunto de problemas académicos, estudio de un problema más extenso o de un artículo y la redacción de una memoria con los resultados que se entregará en el curso virtual. Los problemas a realizar versarán sobre el temario estudiado hasta la fecha y requieren trabajo de programación en Matlab. Las fechas de entrega de las memorias corresponderán al final de las semanas aproximadas que se indican:

Tarea 1 (15%): Semana 6
Tarea 2 (15%): Semana 8
Tarea 3 (15%): Semana 10

Trabajo Final:

El trabajo final de la asignatura consiste en el estudio de un problema o tema específico de interés del estudiante y la realización de una memoria.

En la semana 10 se presentará una propuesta de proyecto final por parte del alumno en el que pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos en la asignatura. El equipo docente evaluará la viabilidad y adecuación de la propuesta como proyecto final.

Durante las semanas restantes el estudiante trabajará en el desarrollo el proyecto final y finalmente entregará una memoria con los resultados y las pertinentes discusiones y conclusiones que haya obtenido. La semana aproximada de entrega del proyecto será:

Trabajo final (30%): Semana 13

Para poder aprobar la asignatura es imprescindible haber entregado todas las

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

tareas y el trabajo final. Es necesario aprobar cada una de las tareas y el trabajo final por separado. Si no se realiza alguno de los tests, la asignatura puede ser superada, pero se pierde esa puntuación. Los tests realizados siempre contribuyen positivamente a la nota final aportando su fracción de la puntuación, aunque se obtenga una calificación inferior a cinco.

Evaluación en la convocatoria extraordinaria:
Los tests de la asignatura deben ser realizados en la fecha en la que figuran en el curso. Su nota se guarda para la convocatoria extraordinaria y no hay posibilidad de repetirlos.
Las notas de las tareas superadas se guardan para la convocatoria extraordinaria y las que estuvieran pendientes se deben entregar con fecha del 1 de julio. Se permite también entregar en la misma fecha las tareas que se hubieran aprobado, pero que el estudiante desee mejorar.
Si no se tuviese ya una propuesta de trabajo final válido se puede presentar hasta el 1 de julio. El equipo docente la evaluará antes del 15 de julio y el estudiante podrá trabajar el proyecto final. Este deberá ser entregado con fecha límite del 10 de septiembre.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

El sistema de evaluación está basado en el sistema de evaluación continua. Es obligatorio la realización de todos las Tareas Prácticas de la asignatura para poder aprobar. Finalmente se realizará un Trabajo Final de enunciado más abierto en el que se pongan en práctica los conocimientos, destrezas y habilidades desarrolladas durante el curso de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

El texto base de la asginatura (disponible exclusivamente en inglés) es:
Data Science and Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data. EMC Education Services (Editor). 1st Edition. Wiley (2017). ISBN: 978-1-118-87613-8
El texto cubre los principales temas de la asignatura que serán complementados con los materiales en el curso virtual.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Bibliografía complementaria de la asignatura que puede ser interesante para los estudiantes son las referencias:

•Data Science from Scratch: First Principles with Python 1st Edition. O'Reilly Media (2015).
•The Data Science Handbook. Field Cady. Wiley (2017).
•Python Data Science Essentials - Learn the fundamentals of Data Science with Python. Alberto Boschetti, Luca Massaron. Packt Publishing (2015).

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Todos los recursos de apoyo al estudio están contenidos en la plataforma virtual.
El estudiante ha de prestar particular atención a:
1.- Los contenidos teóricos básicos de la asignatura, tanto en aquellos aportados en el curso como en los que están la bibliografía recomendada.
2.- Guiones de las Tareas (trabajos prácticos).
3.- Enlaces a los artículos que constituyen la bibliografía complementaria.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
96DFD9EA3FB523E156D2A5F29C829ACD