FICHA IDENTIFICATIVA

DATOS DE LA ASIGNATURA

Código: 34249
Nombre: Métodos Estadísticos y Numéricos
Ciclo: Grado
Créditos ECTS: 8
Curso académico: 2026-27

TITULACIONES

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultat de Física	2	Anual
1929 - Doble Grado en Física y Química	Facultat de Química	3	Primer cuatrimestre

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
1105 - Grado en Física	Métodos Estadísticos y Numéricos	OBLIGATORIA
1929 - Doble Grado en Física y Química	Tercer Curso (Obligatorio)	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

MORENO LLACER MARIA

MORENO MENDEZ JOSE FELICISIMO

ZORNOZA GOMEZ JUAN DE DIOS

RESUMEN

La extracción de información a partir de **datos experimentales** requiere la utilización de conocimientos de probabilidad y métodos estadísticos que son indispensables para la realizar medidas de magnitudes físicas. Por otro lado, un gran número de problemas asociados a los sistemas físicos **no tienen solución analítica** por lo que su resolución ha de abordarse desde el análisis numérico.

El objetivo fundamental consistirá en proporcionar al estudiante los métodos estadísticos indispensables para modelar numéricamente datos experimentales y para ser capaz de abordar aquellos problemas físicos y que carecen de solución analítica o implican volúmenes de cálculo muy elevado.

La asignatura contiene una fuerte componente **práctica** en la que se pretende que el estudiante adquiera soltura en la programación de un **lenguaje de alto nivel** para programar algoritmos y modelos y ejecutarlos en un ordenador, y se familiarice con conceptos numéricos tales como precisión, errores de redondeo, orden de convergencia, así como los problemas en la programación de algoritmos numéricos.

Los **descriptores** elementales considerados en la preparación del temario de la asignatura son los siguientes: **Probabilidad, distribuciones de probabilidad, propagación de errores, teorema central del límite, máxima verosimilitud, ajustes de datos experimentales, tests estadísticos, calidad de los ajustes, introducción a técnicas de Monte Carlo. Raíces de funciones, sistemas lineales, problemas de valores propios, interpolación, derivación e integración numérica, ecuaciones diferenciales.**

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

Se recomiendan los siguientes conocimientos previos:

- Conocimientos de algebra lineal y cálculo diferencial e integral adquiridos en el Bachillerato y en las materias estudiadas en el Grado en Física y Doble Grado Física-Química de cursos anteriores, particularmente los contenidos de métodos matemáticos y estadística.
- Experiencia en realización de medidas y análisis de datos experimentales adquiridos en los laboratorios y asignaturas relacionadas con técnicas experimentales de cursos anteriores.
- Experiencia en el uso de ordenadores y elementos de programación adquiridos en asignaturas previas.

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1105 - Grado en Física

Actuar con autonomía en el aprendizaje, tomando decisiones fundamentadas en diferentes contextos, emitiendo juicios en base a la experimentación y el análisis y transfiriendo el conocimiento a nuevas situaciones.

Busca y utiliza bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.

Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.

Comprende y domina el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.

Conocer y comprender, desde el propio ámbito de la titulación, las desigualdades por razón de sexo y género en la sociedad; integrar las diferentes necesidades y preferencias por razón de sexo y de género en el diseño de soluciones y resolución de problemas.

Conoce y comprende los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación. Conocimiento general.

Contribuir en el diseño, desarrollo y ejecución de soluciones que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Demostrar razonamiento crítico y autocrítico en el ámbito de la titulación, considerando aspectos tales como la ética profesional, los valores morales y las implicaciones sociales de las diferentes actividades realizadas.

Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

Es capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o actividad profesional: sabe resolver problemas y elaborar y defender argumentos de forma ordenada y clara, apoyándose en dichos conocimientos.

Está capacitado para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado

Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.

Modeliza y resuelve problemas: identifica los elementos esenciales de un proceso/situación y establece un modelo de trabajo del mismo. Realiza las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.

Posee herramientas, hábitos y técnicas de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un elevado grado de autonomía

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de

su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

Resolución de problemas y destrezas informáticas: Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, incluso cuando sea necesario un pequeño PC o un gran ordenador, incluyendo el desarrollo de programas de software.

Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.

Saber comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.

Tiene capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios, que puedan incluir una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética, sobre una actividad o proyecto.

Utiliza los conceptos y herramientas básicas de la Física para transmitir, tanto oral como por escrito, información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica. Comunicación oral y escrita.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Métodos Numéricos. Resolución de ecuaciones no lineales.

Introducción. Método de Bisección. Método de "Regula-Falsi". Método del punto fijo. Método de Newton-Raphson. Método de la secante. Métodos de interpolación cuadrática: directa e inversa.

2. Métodos Numéricos. Problemas lineales.

Problemas de álgebra lineal. Descomposición LU de una matriz. Resolución de sistemas de ecuaciones. Matriz inversa. Valores y vectores propios. Método de Jacobi.

3. Métodos Numéricos. Optimización.

Minimización de una función (1 dimensión): sección áurea, interpolación parabólica y método de Newton. Métodos N-dimensionales: método del gradiente y método del simplex.

4. Métodos Numéricos. Interpolación.

Interpolación de Lagrange. Diferencias divididas. Interpolación con Splines.

5. Métodos Numéricos. Integración y Derivación Numérica.

Derivación Numérica. Extrapolación de Richardson. Reglas de integración: Trapezoidal. Simpson, Boole. Reglas compuestas. Integración de Romberg.

6. Métodos Numéricos. Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales.

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Algoritmos de integración. Método de Euler. Método del punto medio. Método predictor corrector. Métodos de Runge-Kutta. Calidad de las reglas de integración. Diferencias finitas y elementos finitos.

7. Métodos Estadísticos. Probabilidad y Estadística. Conceptos generales

Definición de probabilidad. Variables aleatorias. Cálculo de probabilidades. Teorema de Bayes.

8. Métodos Estadísticos. Distribuciones de Probabilidad.

Funciones densidad de probabilidad. Propiedades generales de las distribuciones de probabilidad. Valores esperados. Valor medio y varianza. Distribuciones de más de una variable. Distribución Binomial. Distribución de Poisson. Distribución de Gauss. Otras distribuciones.

9. Métodos Estadísticos. Errores. Convergencia y Leyes de los grandes Números.

Funciones lineales de variables aleatorias. Cambio de variables. Propagación de errores. Muestreo. Inferencia muestral. Ley de los grandes números. Teorema central del límite.

10. Métodos Estadísticos. Ajuste de datos experimentales.

Estimadores. Propiedades de los estimadores. Funciones lineales en los parámetros. Estimación de parámetros: máxima verosimilitud, mínimos cuadrados. Funciones no lineales en los parámetros. Errores en los parámetros. Series temporales.

Intervalos de confianza. Estimación de intervalos de confianza. Niveles de confianza gaussianos. Límites.

11. Métodos Estadísticos. Intervalos de confianza. Test de hipótesis.

Test de hipótesis: Neyman Pearson. t de Student y F. Bondad de los ajustes: Cociente de verosimilitud, Chi-cuadrado, Kolmogorov-Smirnov.

12. Métodos Estadísticos. Introducción a las técnicas de Monte Carlo.

Métodos Monte Carlo. Números aleatorios. Generadores de números aleatorios uniformes. Muestreo de distribuciones. Método de la transformación inversa. Método aceptación-rechazo. Integración Monte Carlo.

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Teoría	44,00
Laboratorio	36,00
Total horas	**80,00**

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	30,00
Estudio y trabajo autónomo	50,00
Preparación de clases	20,00
Preparación de actividades de evaluación	20,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	**120,00**

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases teórico-prácticas: Las clases teóricas son clases magistrales donde se abordan los contenidos de la asignatura, mientras que en las clases de problemas se realizan ejercicios de aplicación práctica para reforzar dichos contenidos. Se propondrán cuestiones (Problemas en el aula) con preguntas conceptuales y ejercicios numéricos, representativos del contenido de los temas explicados.

Sesiones en el aula de informática: Las sesiones de prácticas tienen una duración de 3 horas, y se harán un total de 12 sesiones. La asistencia a estas sesiones es obligatoria, no recuperable y condición necesaria para superar la asignatura. Cada sesión estará dedicada a un tema particular de aplicación de los métodos numéricos y estadísticos expuestos en las clases de teoría, excepto la primera sesión que será una introducción general al uso de Python. Durante las sesiones en el aula de informática, los estudiantes resolverán un cuestionario (Problemas en el laboratorio) de forma individual, con ejercicios representativos del contenido de las clases teóricas, incluyendo explicaciones, código y gráficas. Adicionalmente, se realizarán pruebas (pruebas escritas, ejercicios extras, etc.) para incentivar el trabajo

continuo del alumnado durante el curso.

La asignatura incorpora activitades y materiales desarrollados en el marco del proyecto de innovación educativa "Incorporación de Python en la asignatura de Métodos Estadísticos y Numéricos en el doble grado de Física y Química", mediante el uso de Python como herramienta docente en las sesiones del aula de informática.

EVALUACIÓN

El sistema de evaluación consta de diversas partes:

Parte 1 de evaluación de los contenidos teóricos
1.1 Examen escrito
1.2 Problemas en el aula (evaluación continua)
Parte 2 de evaluación de los contenidos prácticos del aula de informática
2.1 Problemas en el laboratorio
2.2 Otras actividades de evaluación de las prácticas

La nota final vendrá dada por la fórmula: N=0,6*(nota en 1) + 0,4*(nota en 2)

Observaciones:
1) La nota mínima en 1.1 para aprobar es 4/10
2) La nota mínima en 2.1+2.2 para aprobar es 4/10
3) La nota de la sección 1 será el máximo entre la nota en 1.1 pesada como 6/10 o la nota de 1.1 pesada como 5/10 más la nota de 1.2 pesada como 1/10

1) Evaluación de los contenidos teóricos

Esta evaluación de los contenidos teóricos consta de dos partes:

1.1 Examen escrito

En el grado habrá un examen parcial de la asignatura en enero y las dos convocatorias anuales (en mayo y en junio). Si la nota del primer parcial es inferior a 4/10, los estudiantes tendrán que hacer el examen final. En la primera convocatoria (en mayo), los estudiantes que hayan aprobado el primer parcial podrán optar por mantener la nota del parcial (de enero) y hacer el examen parcial de la segunda parte, o renunciar a la nota del parcial de enero y hacer el examen final. Para poder hacer la media de las notas de los parciales, éstas tendrán que ser superiores o iguales a 4/10. En la segunda convocatoria (en junio), no se conservará la nota de teoría de la primera convocatoria, ni parcial ni final, y habrá que examinarse de toda la asignatura.

En el doble grado, habrá una convocatoria en enero y otra en junio.

Mediante los exámenes escritos se evaluará, por una parte, la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas sencillas. Por otra parte, se valorará la capacidad de aplicación del formalismo mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. Se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.

1.2 Evaluación continua

En esta parte se valorarán los ejercicios resueltos por los alumnos a lo largo del curso en las clases de teoría.

2) Evaluación de los contenidos prácticos del aula de informática

En esta parte se valorarán los ejercicios hechos en el aula de informática durante las sesiones de prácticas (y los que harán los estudiantes en casa con ayuda del profesorado si fuera necesario en las horas de tutorías). La evaluación de los contenidos prácticos del aula de informática incluirá pruebas adicionales para incentivar el trabajo continuo del alumnado durante curso (pruebas escritas para evaluar la comprensión de los ejercicios realizados, cuestiones orales, ejercicios extra, etc.).

Las calificaciones de prácticas en la primera convocatoria podrán guardarse para la segunda convocatoria del mismo curso académico, pero no para cursos posteriores.

La copia o plagio manifiesto de las tareas que sean trabajo personal del estudiante supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose, seguidamente, a los procedimientos disciplinarios oportunos. (artículo 13. d) del Estatuto del Estudiante Universitario, RD 1791/2010, de 30 de diciembre). Ante prácticas fraudulentas, se procederá según lo determinado por el "Protocolo de actuación ante prácticas fraudulentas en la Universitat de València" (ACGUV 123/2020): https://www.uv.es/sgeneral/Protocols/C83sp.pdf

BIBLIOGRAFÍA

Básica

- C. Chapra, D. Clough, Applied Numerical Methods with Python for Engineers and Scientist, Mc Graw-Hill International Edition, 2021
- J.H. Mathews y KD Fink, Métodos Numéricos con Matlab, Prentice Hall, Madrid 2005
- M. R. Spiegel y L. J. Stephens, Estadística, McGraw-Hill, serie Schaum 4ª edición, 2009

Complementaria

- C. Chapra, Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientist, Mc Graw-Hill International Edition, 2023
- J.D. Faires y R. Burden, Métodos Numéricos. Thompson-Paraninfo, 2004
- Q. Kong et al., Python Programming And Numerical Methods: A Guide For Engineers And Scientists, Academic Press, 1st Edition, 2020
- G. Cowan, Statistical Data Analysis. Oxford University Press, 1998
- R.J. Barlow, A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences, Wiley & Sons, 1989
- G. M. Phillips and P.J Taylor, Theory and applications of Numerical Analysis, Academic Press, 1994
- W. Press et al., Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, 2007
- S. Brandt, Data Analysis: Statistical and Computational Methods for Scientists and Engineers, Springer 1999
- W.T. Eadie et al., Statistical Methods in Experimental Physics. Ed. North Holland P.C., 1971
- F. James, Statistical Methods in Experimental Physics, World Scientific, 2006
- M.G. Kendall and S. Stuart, The Advanced Theory of Statistics. Charles Griffin & Co, 1976