Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2021/22

26917 - Métodos matemáticos para la física

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22
Asignatura: 26917 - Métodos matemáticos para la física
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias
Titulación: 447 - Graduado en Física
Créditos: 6.0
Curso: 2
Periodo de impartición: Segundo semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Conocer distintos recursos matemáticos para la resolución de problemas en Física y comprender los fundamentos de la teoría de la probabilidad y la estadística

Por su temática, la asignatura de Métodos Matemáticos para la Física puede dividirse en dos bloques: Teoría de Variable Compleja y Teoría de Probabilidades y Estadística. Así, la asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

En la parte de teoría de funciones de una variable compleja, introducir a los alumnos en las funciones analíticas, su relevancia en las funciones de variable real que conocían hasta ahora, y prepararlos para el uso que de las técnicas complejas van a hacer en las asignaturas de Física, especialmente en las Mecánicas, Clásica y especialmente Cuántica, Teorías (Clásica y Cuántica) de Campos, y en otros ámbitos de la Matemática, a través de las Transformadas Integrales.

En lo que respecta a la parte de Teoría de Probabilidades y Estadística, el objetivo es que los alumnos adquieran los conocimientos fundamentales de dicha teoría y los apliquen a la resolución de problemas donde aspectos probabilísticos y estadísticos sean de relevancia. Además, las herramientas estadísticas adquiridas servirán para la compresión de temas de Física en niveles más avanzados tales como Termodinámica, Mecánica Estadística, Mecánica Cuántica.

Los temas estarán enfocados en lo posible al estudio estadístico de datos experimentales o numéricos.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se enmarca en el módulo de Métodos Matemáticos del grado de Física y constituye junto con Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Integral y Geometría y Física Computacional el subgrupo de asignaturas, del segundo curso del Grado en Física, con contenidos relacionados específicamente con las Matemáticas.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber asistido a las asignaturas matemáticas de primer curso. También la asistencia y participación activa de los alumnos en las clases y actividades docentes como resolución de problemas, trabajos prácticos, prácticas, tutorías etc

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Comprender las propiedades de las funciones analíticas y de sus desarrollos en serie de potencias

Conocer el teorema de los residuos y su aplicación al cálculo de integrales

Entender las propiedades de las series de Fourier y de las transformadas de Fourier y Laplace y sus inversas

Aplicar las transformaciones anteriores a la resolución de ecuaciones diferenciales

Conocer los fundamentos de la combinatoria y del cálculo de probabilidades

Comprender el teorema del límite central y la importancia de la distribución gaussiana

Realizar un tratamiento estadístico adecuado de los datos experimentales o numerícos

Comprender las características de los estimadores principales y sus intervalos de confianza

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Determinar los desarrollos de Taylor y Laurent de funciones analíticas y sus radios de convergencia

Utilizar el teorema de los residuos para realizar integrales tanto en la recta real como en el plano complejo

Comprender las propiedades de la función delta de Dirac y sus transformadas integrales

Obtener las transformadas integrales y series de Fourier para funciones sencillas

Aplicar los métodos de transformadas integrales para resolver las ecuaciones diferenciales más usuales en física

Conocer las propiedades de las distribuciones de probabilidad más utilizadas en física

Obtener los principales estimadores y calcular su consistencia, sesgo y eficacia

Aplicar el método de máxima verosimilitud para obtener ajustes óptimos

Utilizar pruebas estadísticas más comunes para contrastar hipótesis.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La parte de teoría de funciones de variable compleja es indispensable para el estudio de la Física, desde las mecánicas, clásica y cuántica, a las teorías de campos, pasando por el electromagnetismo, incluyendo la óptica. En general, es importante el entendimiento de la relación entre las funciones reales y las complejas, a través de la prolongación analítica.

Los conceptos de probabilidad y estadística que se estudian en la asignatura son de fundamental importancia para el entendimiento de otras asignaturas de Física; por ejemplo, Termodinámica, Mecánica Estadística, Mecánica Cuántica, las cuales hacen uso de conceptos y resultados de la teoría de probabilidades y estadística. También es de gran importancia el aprendizaje de herramientas de la estadística para el análisis y correcta interpretación de datos experimentales, o bien de simulaciones numéricas.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Evaluación continua del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas, cuestiones y otras actividades propuestas por el profesor de la asignatura. La nota de la evaluación continua supondrá el 20% de la nota final.

Una prueba final, que representará el 80% de la nota para los alumnos presenciales.

La prueba final consta de dos partes: una correspondiente a la parte de Probabilidad y Estadística y la otra, a la parte de Variable Compleja. Cada una de estas dos partes representa el 50% de la nota final. Para una nota final aprobatoria, ambas partes deben tener calificación mayor o igual a 5.

Superación de la asignatura mediante una prueba global única.

Una prueba final, que representará el 100% de la nota para los estudiantes no presenciales. La prueba final consta de dos partes: una correspondiente a la parte de Probabilidad y Estadística y la otra, a la parte Variable Compleja. Cada una de estas dos partes representa el 50% de la nota final. Para una nota final aprobatoria, ambas partes deben tener calificación mayor o igual a 5.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se plantean para conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias son las siguientes:

? Clases de teoría: Son clases presenciales (2 horas a la semana) en las que se expondrán los conceptos fundamentales de la asignatura. (2*15=30h)

? Clases de problemas: son clases presenciales con la participación del profesor que tutelará a los alumnos en la resolución de los problemas prácticos propuestos (20h)

? Prácticas: 2 sesiones de prácticas de ordenador en las que los alumnos desarrollarán habilidades computacionales relacionadas con la signatura. (10h)

? Tutorías.

4.2. Actividades de aprendizaje

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza dispongan realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

El curso incluye las siguientes actividades: clases teórico-prácticas, sesiones de problemas y prácticas.

4.3. Programa

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Variable compleja

? Funciones analíticas

? Relaciones de Cauchy-Riemann.

? Desarrollos de Taylor y Laurent.

? Integrales complejas. Teorema de los residuos.

Aplicaciones de la teoría de los residuos

Transformadas Integrales

- Transformada de Fourier

- Transformada de Laplace

Probabilidad.

? Concepto de probabilidad

? Métodos de conteo. Permutaciones y combinaciones.

? Variables aleatorias y distribuciones. Ejemplos en Física.

? Momentos y función generatriz. Teorema del límite central.

? Distribuciones de varias variables y distribuciones marginales.

Estadística.

? Experimento, población y muestreo.

? Estimadores e intervalos de confianza.

? Método de mínimos cuadrados, lineal y no lineal.

? Método de máxima verosimilitud.

? Contraste de hipótesis y de ajustes.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución, en función de los créditos, de las distintas actividades programadas es la siguiente:

? Clases teórico-prácticas: semanales durante los meses de Febrero a Mayo (unas 30 horas/estudiante cada semestre).

? Sesiones de problemas: Durante el periodo lectivo del segundo semestre los estudiantes resolverán diversos problemas de la asignatura con la asesoría del profesor.

? Prácticas: Cada grupo recibirá dos sesiones de prácticas de ordenador, en las que los alumnos desarrollarán habilidades computacionales relacionadas con la signatura.

? Exámenes: Unas 5 horas dedicadas a la realización del ejercicio teórico-práctico.

Las sesiones presenciales vienen definidas en los horarios que anualmente publica el Decanato de la Facultad.

Las clases prácticas se impartirán por grupos en sesiones semanales cuyo horario se determinará dependiendo del número de grupos y de la organización general de los laboratorios.

La presentación de los trabajos se realizará a lo largo del semestre de forma continuada.

Las fechas de las distintas convocatorias de exámenes vienen fijadas por el Decanato de la Facultad al principio de cada curso.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=26917