

Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo	21023 - Espacios de Funciones / 1
Titulación	Grado en Física - Tercer curso
Créditos	6
Período de impartición	Primer semestre
Idioma de impartición	Castellano

Profesores

Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Oreste Piro Perusin <i>Responsable</i> oreste.piro@uib.es						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría
Jorge Arrieta Sanagustín jorge.arrieta@uib.es						Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría

Contextualización

Espacio de Funciones es la última asignatura obligatoria de la materia *Métodos Matemáticos de la Física*. En esta asignatura se profundiza y combinan varios de los métodos introducidos en las otras asignaturas de la misma materia, especialmente en *Ecuaciones Diferenciales I y II* y en particular, aquellos relacionados con la resolución de problemas de contorno y las propiedades esperables de sus soluciones.

Los conceptos y métodos que se aprenden en esta asignatura, guardan estrecha relación con los utilizados en asignaturas avanzadas del grado de Física, tales como Electromagnetismo y Física Cuántica que las cuentan como requisitos recomendados. En efecto, la noción fundamental que se desarrollará en *Espacio de Funciones*, es la de considerar al conjunto de las funciones con determinadas propiedades analíticas y/o satisfaciendo condiciones específicas en las fronteras de su dominio, como elementos de un espacio vectorial dotado de una métrica específica para cada problema. De esa forma, las ecuaciones diferenciales podrán verse como casos particulares de *operadores* (generalizaciones del concepto de una *matriz* operando sobre un vector) actuando sobre dichos espacios. Asimismo, la transformada de Fourier, con la cual el alumno ya habrá hecho un primer contacto en *Ecuaciones Diferenciales II*, podrá verse aquí como un cambio de coordenadas en ese espacio, tal como se la necesita apreciar en el contexto, por ejemplo, de la *Física Cuántica*.

Requisitos

Guía docente

Recomendables

Se recomienda haber cursado o dominar los contenidos de las asignaturas *Matemáticas I y II*, *Ecuaciones Diferenciales I y II* y *Variable Compleja*

Competencias

Específicas

- * E13: Demostrar poseer y comprender conocimientos de métodos y técnicas matemáticas, a un nivel que permita una formulación avanzada de las teorías físicas y la resolución de problemas de forma eficiente. Más específicamente: 1. Capacidad de obtener la transformada de Fourier de una función, así como su inversa. 2. Plantear y resolver problemas que requieran el uso de las diversas propiedades de la transformada de Fourier, incluso el cálculo de convolución. 3. Formular la relación de Heisenberg entre transformadas de Fourier, y relacionar conceptualmente estos resultados con los del formalismo de la Mecánica- Cuántica. 4. Formular el problema de Sturm-Liouville, identificando el concepto de base de un espacio de funciones. 5. Plantear y resolver problemas que requieran el uso de propiedades relativas a los polinomios ortogonales (Hermite, Laguerre, etc.) u otras bases de funciones.

Genéricas

- * B2 Saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas de Física.
- * T8 Motivación por la calidad.

Básicas

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/

Contenidos

Contenidos temáticos

Tema 1. Espacios normados y espacios de Hilbert

La función como generalización de un vector. Espacios vectoriales abstractos. Espacios con norma. Espacios con producto escalar. Operadores en espacios de funciones. Definiciones, teoremas fundamentales y propiedades. Ejemplos de la Física.

Tema 2. Funcionales y distribuciones

Introducción a la teoría de distribuciones. Propiedades y ejemplos. La delta de Dirac.

Tema 3.. Transformadas de Fourier

Definición y propiedades de la transformada de Fourier de una función. La transformada inversa. La transformada como cambio de coordenadas en un espacio de funciones. Transformada de la función de Gauss: relaciones de incertidumbre de Heisenberg. Condiciones para la existencia de la transformada y su inversa. Transformada de Fourier de una distribución. Transformada de Fourier de la Delta de Dirac.

Guía docente

- Tema 4. Convolución y su transformada.
Convolución de dos funciones. Transformada de Fourier de una convolución. Identidad de Parseval y teorema de Plancherel. Funciones de cuadrado sumable.
- Tema 5. El problema de Sturm-Liouville
Operadores autoadjuntos en espacios de funciones y su importancia en Física. El operador de Sturm-Liouville. Ortogonalidad de las autofunciones. Bases en el espacio de Hilbert.
- Tema 6. Funciones especiales.
Distintas instancias o aplicaciones de la teoría de Sturm-Liouville. Polinomios de Hermite, Laguerre y otras funciones especiales.

Metodología docente

Volumen

Al principio del semestre los estudiantes dispondrán de un cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos y/o problemas. Asimismo, el profesor o profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Campus Extens.

Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases teóricas	Grupo grande (G)	Finalidad: Adquisición y comprensión de los conceptos, métodos y técnicas matemáticas de la asignatura, a un nivel que permita relacionarlos y aplicarlos en las ramas de la físicas correspondientes, y encarar la resolución de problemas de manera eficiente, completa y correcta. Metodología: Clases impartidas por el profesor, con ayudas informáticas y audiovisuales.	30
Clases prácticas	Clases de problemas	Grupo grande (G)	Finalidad: Desarrollar la competencia de saber aplicar los conocimientos de los conceptos y métodos adquiridos en las clases teóricas a la resolución de problemas específicos, saber hacer demostraciones matemáticas y resolver ejercicios. Metodología: Clases impartidas por el profesor, con activa participación de los alumnos.	12
Tutorías ECTS	Tutorías en grupo y seminarios	Grupo mediano (M)	Finalidad: Desarrollar la competencia de saber aplicar los conocimientos de los conceptos y métodos adquiridos en las clases teóricas a la resolución de problemas específicos, saber hacer demostraciones matemáticas y resolver ejercicios. Metodología: Resolución de ejercicios y problemas en el aula por parte de los alumnos, con la supervisión del profesor. Exposición por parte de los alumnos de temas asignados por el profesor.	15

Guía docente

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Evaluación	Primer Examen Parcial (escrito)	Grupo grande (G)	Evaluar el aprendizaje del estudiante y el desarrollo de sus competencias. Metodología: exámenes escritos en los que el estudiante deberá exponer conceptos teóricos y resolver ejercicios propuestos.	3
Evaluación	Segundo Examen Parcial (escrito)	Grupo grande (G)	Evaluar el aprendizaje del estudiante y el desarrollo de sus competencias. Metodología: exámenes escritos en los que el estudiante deberá exponer conceptos teóricos y resolver ejercicios propuestos.	

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Comprensión de conceptos y métodos	Finalidad: Asimilar los contenidos conceptuales desarrollados en las clases teóricas y complementarlos con los de la bibliografía recomendada. Metodología: Trabajo autónomo individual o en grupo estudiando y desarrollando los apuntes de clase y la bibliografía.	45
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Resolución de problemas	Finalidad: ganar autonomía en la capacidad de resolver problemas y ejercicios que requieran la aplicación de los contenidos de la asignatura. Metodología: resolución de problemas y ejercicios de forma autónoma, individual o en grupos.	45

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

La evaluación de la asignatura provendrá de las siguientes fuentes:

1. Dos pruebas parciales escritas programadas que constarán de desarrollos teóricos y ejercicios sobre la porción del temario desarrollado en el curso hasta la fecha correspondiente. Cada prueba deberá superarse con un mínimo de 4 puntos en la escala de 0 a 10 y cada calificación parcial contribuirá con un 38% a la nota final. Estas pruebas serán recuperables en las fechas programadas, tanto para aquellos estudiantes que no hayan superado la nota de 4 en el correspondiente examen, como para aquellos que habiéndola

Guía docente

superado deseen mejorar la nota (la evaluación global tendrá en cuenta la mejor nota obtenida entre todos los intentos). **Advertencia: las pruebas subsiguientes pueden contener parte del material correspondiente a las anteriores.**

2. El trabajo en las clases de tutoría en grupo y seminarios, se evaluará por su calidad y asiduidad, así como por la corrección y claridad de exposición de las tareas asignadas, con una nota en la escala de 10 y que contribuirá con un 8% a la calificación global. Esta evaluación no es recuperable

3. El trabajo no presencial se evaluará mediante la presentación de problemas resueltos y el desarrollo de conceptos teóricos complementarios a los expuestos en clase, tareas que se asignarán individualmente a cada estudiante. En conjunto, las evaluaciones de estas actividades contribuirán con un 16% a la nota global. **Advertencia: Esta actividad es sólo parcialmente recuperable, en el sentido de que los trabajos asignados podrán entregarse en fechas posteriores a las establecidas, pero en ese caso, en la evaluación final sólo se tendrá en cuenta la mitad de la calificación obtenida.**

Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento Académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostrablemente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

Tutorías en grupo y seminarios

Modalidad	Tutorías ECTS
Técnica	Otros procedimientos (no recuperable)
Descripción	Finalidad: Desarrollar la competencia de saber aplicar los conocimientos de los conceptos y métodos adquiridos en las clases teóricas a la resolución de problemas específicos, saber hacer demostraciones matemáticas y resolver ejercicios. Metodología: Resolución de ejercicios y problemas en el aula por parte de los alumnos, con la supervisión del profesor. Exposición por parte de los alumnos de temas asignados por el profesor.
Criterios de evaluación	Durante estas tutorías se evaluará la asistencia, actitud participativa y calidad del trabajo realizado por el estudiante y la calidad de la exposición de los temas asignados.

Porcentaje de la calificación final: 8%

Primer Examen Parcial (escrito)

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (recuperable)
Descripción	Evaluar el aprendizaje del estudiante y el desarrollo de sus competencias. Metodología: exámenes escritos en los que el estudiante deberá exponer conceptos teóricos y resolver ejercicios propuestos.
Criterios de evaluación	Calidad y corrección de las exposiciones teóricas solicitadas y corrección de los resultados en los ejercicios propuestos.

Porcentaje de la calificación final: 38% con calificación mínima 4

Guía docente

Segundo Examen Parcial (escrito)

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (recuperable)
Descripción	Evaluar el aprendizaje del estudiante y el desarrollo de sus competencias. Metodología: exámenes escritos en los que el estudiante deberá exponer conceptos teóricos y resolver ejercicios propuestos.
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	38% con calificación mínima 4

Comprensión de conceptos y métodos

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Finalidad: Asimilar los contenidos conceptuales desarrollados en las clases teóricas y complementarlos con los de la bibliografía recomendada. Metodología: Trabajo autónomo individual o en grupo estudiando y desarrollando los apuntes de clase y la bibliografía.
Criterios de evaluación	Calidad y corrección de la exposición de los temas teóricos complementarios asignados.
Porcentaje de la calificación final:	8%

Resolución de problemas

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Finalidad: ganar autonomía en la capacidad de resolver problemas y ejercicios que requieran la aplicación de los contenidos de la asignatura. Metodología: resolución de problemas y ejercicios de forma autónoma, individual o en grupos.
Criterios de evaluación	Calidad y corrección de los resultados de los ejercicios y problemas propuestos.
Porcentaje de la calificación final:	8%

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

El estudiante deberá valerse de los apuntes de clase, así como de la bibliografía básica y complementaria descrita a continuación.

Bibliografía básica

Applied Functional Analysis. DH Griffel. Dover, 2002.

Fourier and Laplace Transforms. R. J. Beerends, H. G. ter Morsche, J. C. van den Berg y E. M. van de Vrie. Cambridge University Press, 2003.

Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional. N. N. Kolmogorov y S. V. Fomin, Editorial Mir, Moscú, 1972.

Bibliografía complementaria

Principles of Advanced Mathematical Physics. Robert D. Richtmyer (Vol. 1). Springer Verlag, 1978.

Otros recursos





Guía docente

La mayoría de los temas de esta asignatura se encuentran profusamente tratados en diversos sitios de Internet. Durante el curso se irán proveyendo enlaces recomendables para ciertos temas.

