Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2021/22

27034 - Análisis funcional

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22
Asignatura: 27034 - Análisis funcional
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias
Titulación: 453 - Graduado en Matemáticas
Créditos: 6.0
Curso: 4
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Optativa
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

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

Se trata de una asignatura optativa dentro del grado. Sus objetivos son el conocimiento y dominio de las técnicas de análisis en profunda relación con álgebra y topología (y en parte, geometría) que permiten una proyección a otras muchas áreas de estudio, en matemáticas y en otras disciplinas.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se recomienda haber superado el módulo de *Iniciación al análisis matemático*.

Pertenece al módulo *Ampliación de análisis matemático* junto con la asignatura obligatoria *Integral de Lebesgue* y la optativa *Análisis de Fourier.* Las tres guardan una estrecha relación. Es conveniente haber cursado *Análisis funcional* el primer cuatrimestre si se desea cursar *Análisis de Fourier* el segundo cuatrimestre. Ya ha sido comentado en un apartado anterior que el análisis funcional representa una última etapa en la formación básica y general de un graduado en Matemáticas, en las materias del grado que tienen que ver con el análisis matemático.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Asistencia atenta y continuada a las clases teóricas y prácticas.

Trabajo continuo del material que se suministre.

Utilización de las tutorías, cuyo horario se dará al comienzo del curso.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

Desenvolverse en el manejo de los objetivos descritos (ver apartado *Resultados de aprendizaje*).

Distinguir ante un problema lo que es sustancial de lo que es accesorio, formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos, etc.

Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.

Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.

2.2. Resultados de aprendizaje

Alcanzar una buena comprensión del análisis matemático en su conexión profunda con el álgebra y la topología, culminando de esta forma la visión del análisis en el grado de Matemáticas. Conocer y manejar con soltura los espacios de Hilbert y de Banach (y parcialmente los espacios vectoriales localmente convexos) y los morfismos entre ellos.

Comprender y aplicar los teoremas básicos del análisis funcional: teorema de Hahn-Banach, de la aplicación abierta, del gráfico cerrado, acotación uniforme.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Proporcionan una formación básica para profundizar en temas del análisis matemático. Permiten comprender las disciplinas que motivaron, principalmente, el desarrollo del análisis funcional: la mecánica cuántica y las ecuaciones diferenciales e integrales (ver Contexto y sentido de la asignatura en la titulación).

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:

La evaluación se realizará por partida doble. Por un lado, de forma continua a lo largo del curso mediante pruebas (cortas) escritas sobre temas de la asignatura, en su vertiente teórica en su mayoría. Dependiendo de las circunstancias que concurran (fundamentalmente, el interés demostrado en la asignatura) este procedimiento asegurará una calificación suficiente para superar el curso, que para mejorarse deberá ir acompañado de resolución de ejercicios específicamente propuestos por el profesor, a exponer oralmente o en prueba por escrito.

Se tendrá asimismo en cuenta el derecho que, según la normatva vigente, asiste al estudiante para presentarse y, en su caso superar, la asignatura mediante la realización de una prueba global, oral o por escrito, que consistirá en resolución de ejercicios tipo y reproducción de teoremas fundamentales de la materia.

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:

Clases magistrales con conceptos y resultados teóricos y ejercicios modelo.

Clase de problemas para practicar y afianzar los conceptos y resultados teóricos adquiridos.

Problemas propuestos para trabajo personal del alumno y exposiciones orales, dependiendo esto último de si las circunstancias del curso lo permiten.

Tutorías individuales de carácter voluntario.

4.2. Actividades de aprendizaje

Las actividades a desarrollar son simples: estudiar y entender el contenido de las lecciones que aparecen en el apartado dedicado al programa de la asignatura. Para un mejor seguimiento del mismo se recomendará en clase una bibliografía fundamental, pero breve.

Por supuesto, las aclaraciones y comentarios a llevar a cabo en reuniones de tutorías son un complemento ideal para una buena comprensión de la materia.

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 semitelemática con aforos reducidos rotatorios.

4.3. Programa

Temario:

1. Espacios de Hilbert. Producto escalar, funcionales lineales y espacio dual. Conjuntos ortonormales y bases. Operadores entre espacios de Hilbert, adjunto hilbertiano.

2. Espacios de Banach. Consecuencias del teorema de categoría de Baire. Separación y teorema de Hahn-Banach. Espacio dual. Ejemplos y aplicaciones.

3. Operadores compactos. Teoría espectral de operadores compactos autoadjuntos en un espacio de Hilbert.

4. Espacios localmente convexos; extensión de la teoría de los espacios de Banach. Ejemplos.

NOTA.- Aquellas partes de las lecciones anteriores más especializadas, que no dé tiempo a explicar o tratar en clase, podrán ser reservadas para ejercicios de ampliación a realizar por parte de los alumnos (y de modo que puedan servir para su calificación).

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos:

Se impartirán cuatro horas semanales de clase presencial durante todo el semestre.

El periodo de exámenes finales y las fechas concretas de los mismos, así como el calendario académico en general, pueden consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias, http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do

Presentaciones orales y/o escritas a lo largo del curso en fechas a convenir.

El periodo de exámenes finales y las fechas concretas de los mismos, así como el calendario académico en general, pueden consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias, http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Análisis funcional / Bernardo Cascales Salinas ... [et al.] Murcia : Electrolibris ; [Madrid] : Real Sociedad Matemática Española, D.L. 2013.
- Rudin, Walter: Análisis real y complejo / Walter Rudin ; traducción José María Martinez Ansemil . - 3a. ed. Madrid[etc] : McGraw-Hill, cop. 1987.
- Conway, John B.: A course in functional analysis / John B. Conway New York : Springer, 1985.
- Rudin, Walter: Functional Analysis, McGraw-Hill, 1973.
- Meise, R. y Vogt, D.: Introduction to Functional Analysis, Oxford Sci. Pub.,Clarendon Press, 1997.
- Horvath, J.: Topological Vector Spaces and Distributions, Addison Wesley, 1966.

http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=27034