

**COURSE DATA****Data Subject**

| | |
|----------------------|--------------------------------------|
| Code | 44076 |
| Name | Fundamentals of advanced mathematics |
| Cycle | Master's degree |
| ECTS Credits | 6.0 |
| Academic year | 2019 - 2020 |

Study (s)

| Degree | Center | Acad. year | Period |
|---|------------------------|-------------------|---------------|
| 2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1 | Faculty of Mathematics | 1 | First term |

Subject-matter

| Degree | Subject-matter | Character |
|---|---|------------------|
| 2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1 | 7 - Fundamentals of advanced mathematics | Obligatory |

Coordination

| Name | Department |
|----------------------------------|----------------------------|
| FALCO BENAVENT, FRANCISCO JAVIER | 15 - Mathematical Analysis |

SUMMARY

El curso se dedica a Teoría de la medida y aplicaciones. Tras un desarrollo de las nociones de medida sobre una sigma-álgebra y los procesos de construcción de medidas a partir de medidas exteriores, se construirán como casos particulares la medida de Lebesgue en \mathbb{R}^n y las medidas de Borel-Stieltjes sobre intervalos.

Se repasarán las nociones conocidas por el alumno de funciones medibles e integrables y los teoremas clásicos (convergencia monótona, dominada de Lebesgue, teorema de Fubini) en el contexto general de medidas abstractas. El resultado fundamental del curso será el Teorema de Radon-Nikodym y algunas de sus aplicaciones.

PREVIOUS KNOWLEDGE**Relationship to other subjects of the same degree**

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.



Other requirements

El estudiante deberá conocer las herramientas básicas de integración en una y varias variables.

OUTCOMES

2183 - M.U. en Investigación Matemática 13-V.1

- Students can apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.
- Students are able to integrate knowledge and handle the complexity of formulating judgments based on information that, while being incomplete or limited, includes reflection on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
- Que los estudiantes comprendan los conceptos y las demostraciones rigurosas de teoremas fundamentales de alguna de las áreas específicas de las Matemáticas.
- Que los estudiantes sean capaces de aplicar los resultados y técnicas aprendidas para la resolución de problemas complejos de alguna de las áreas de las Matemáticas, en contextos académicos o profesionales.
- Que los estudiantes tengan capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos lógico-matemáticos e identificar errores en razonamientos incorrectos.
- Que los estudiantes sean capaces de construir, interpretar, analizar y validar modelos matemáticos avanzados que simulen situaciones reales.
- Que los estudiantes sean capaces de comprender de manera autónoma artículos de investigación o innovación en alguna de las áreas de las Matemáticas.

LEARNING OUTCOMES

Justificar y construir de manera rigurosa la medida de Lebesgue en varias dimensiones, así como la medida de Lebesgue-Stieltjes, desde la formalización general de las nociones de sigma-álgebra de conjuntos y medidas definidas en sigma-álgebras abstractas,

Realizar el estudio de las funciones medibles e integrables respecto a medidas generales en el contexto general,

Demostrar, como objetivo final, el importante teorema de Radon-Nikodym de representación de medidas absolutamente continuas respecto a una dada.

DESCRIPTION OF CONTENTS

1. Medida abstracta

1. Medidas exteriores. Extensión de medidas. Medidas de Fourier-Stieltjes. Conjuntos medibles y no medibles.

2. Funciones medibles y funciones integrables

1. Funciones medibles. Algunos tipos de convergencia, Funciones integrables.

**3. Medida producto y teorema de Fubini**

1. La medida producto. El teorema de Fubini. Aplicaciones.

4. El teorema de Radon-Nikodym

Medidas complejas y reales. El teorema de Radon-Nikodym. Aplicaciones.

WORKLOAD

| ACTIVITAT | Hours | % To be attended |
|---------------------------------|---------------|------------------|
| Theory classes | 60.00 | 100 |
| Development of individual work | 30.00 | 0 |
| Study and independent work | 30.00 | 0 |
| Readings supplementary material | 30.00 | 0 |
| TOTAL | 150.00 | |

TEACHING METHODOLOGY

Combinación de clase magistral y exposiciones por parte de los alumnos de algunas partes seleccionadas. En las clases presenciales se introducirá y se desarrollará progresivamente el contenido teórico de cada tema y las herramientas adecuadas para la resolución de problemas. Se propondrán una serie de resultados, cuestiones y problemas para su estudio aplicando los conceptos expuestos en las clases teóricas. Los alumnos deberán exponer sus soluciones.

EVALUATION

La asignatura se evaluará mediante la presentación de problemas y cuestiones relativos a la materia propuestos de manera individualizada, o bien mediante la exposición en pizarra de una parte del curso por parte del alumno. También se propondrán trabajos realizados individualmente o en grupo y su correspondiente exposición en clase.



REFERENCES

Basic

- Bartle, R. The elements of integration and Lebesgue measure. Wiley classics Library. Edition 1995.
- M. de Guzmán; B Rubio. Integración, Teoría y Técnicas. Ed. Alhambra, 1979.
- M. Valdivia Ureña, Análisis Matemático V. UNED. Edición 2002.
- Mukherjea, A.; Pothoven, K. Real and functional analysis. Part A. Real analysis. Second edition. Mathematical Concepts and Methods in Science and Engineering, 27. Plenum Press, New York, 1984.

Additional

- George, C. Exercises et problems of integration. Gauthier-Villars, Paris, 1980.
- W. Rudin, Analisis real y complejo. Mac Graw-Hill, 1988.