



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2017/2018
Titulación	GRADO EN FÍSICA
Nombre de la Asignatura	MÉTODOS MATEMÁTICOS II
Código	2445
Curso	SEGUNDO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	12
Estimación del volumen de trabajo del alumno	300
Organización Temporal/Temporalidad	Aº Anual
Idiomas en que se imparte	INGLÉS : Grupo 1 ESPAÑOL : Grupo 1
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente



Coordinación de la asignatura RAFAEL CHICON ROMERO Grupo de Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Área/Departamento	ELECTROMAGNETISMO Y ELECTRÓNICA				
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico /	rchicon@um.es				
	Página web /	Tutoría Electrónica: SÍ				
	Tutoría electrónica					
	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
	Lugar de atención al alumnado	Anual	Lunes	16:00- 18:00	868887385, Facultad de Química B1.1B.003	
JAIME VIRGILIO COLCHERO PAETZ Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	Anual	Miércoles	16:00- 18:00	868887385, Facultad de Química B1.1B.003	
		Anual	Jueves	16:00- 18:00	868887385, Facultad de Química B1.1B.003	Cualquier hora fuera de las indicadas podrá ser acordada mediante cita
		FÍSICA				
		PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
Grupo de Docencia: 1	Correo Electrónico /	colchero@um.es				
	Página web /	Tutoría Electrónica: NO				
	Tutoría electrónica					



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Segundo Cuatrimestre	Lunes	15:30- 17:30	868888273, Centro de Investigación en Óptica y Nanofísica (CIOyN) B1.1.021	Con Cita previa, p.e. avisando en clase.
		Segundo Cuatrimestre	Miércoles	15:30- 17:30	868888273, Centro de Investigación en Óptica y Nanofísica (CIOyN) B1.1.021	Con Cita previa, se acepta también otro horario.
JOSE JUAN FERNANDEZ MELGAREJO	Área/Departamento	FÍSICA				
Grupo de Docencia: 1	Categoría	CONTRATO DE ACCESO AL SECTI				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jj.fernandezmelgarejo@um.es Tutoría Electrónica: NO				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado					

2. Presentación

En esta asignatura se estudian algunos de los métodos matemáticos fundamentales que se utilizan en diferentes ramas básicas de la Física.



El primer cuatrimestre se dedica fundamentalmente a dos temas: (i) introducción a la teoría de funciones de variable compleja, y (ii) introducción a los operadores lineales en espacios de Hilbert, imprescindible para el estudio de la Mecánica Cuántica.

El segundo cuatrimestre se dedica a Geometría Diferencial y Teoría de Grupos.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Requisitos imprescindibles para poder cursar esta asignatura con aprovechamiento son los conocimientos básicos de Álgebra Lineal y Análisis Matemático correspondientes a las asignaturas de matemáticas del 1º de Grado en Física.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- CB1. 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
- CB2. 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
- CB3. 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
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Desarrollar capacidad de análisis y síntesis en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones, tanto en contextos académicos como profesionales.
- CG2. Desarrollar capacidad de organización y planificación ante los problemas y tareas de estudio o trabajo que se planteen.



- CG3. Adquirir capacidad de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas científicas y de la física, tanto a un público especializado como no especializado.
- CG4. Tener conocimiento de una lengua extranjera de relevancia para la física.
- CG5. Adquirir destreza en el manejo de técnicas informáticas y programación en el ámbito de la física.
- CG6. Conseguir habilidad para reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de conocimientos de la física.
- CG7. Desarrollar habilidades para la resolución de problemas aplicando los conocimientos teórico-prácticos adquiridos, en contextos académicos o profesionales.
- CG8. Desarrollar capacidad para la toma de decisiones, reflexionando sobre las consecuencias de las decisiones propias y ajenas.
- CG9. Trabajar en equipo.
- CG10. Trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar.
- CG12. Desarrollar habilidades en las relaciones interpersonales.
- CG13. Desarrollar el razonamiento crítico que repercuta en las posibles soluciones a los problemas.
- CG14. Adquirir compromiso ético a partir del conocimiento de las buenas prácticas en ciencia y del propio comportamiento en la ejecución de tareas durante la formación académica en física.
- CG15. Desarrollar capacidad de estudiar y aprender de forma autónoma, con organización de tiempo y recursos, nuevos conocimientos y técnicas en cualquier disciplina científica o tecnológica.
- CG16. Desarrollar una clara percepción de situaciones aparentemente diferentes pero que muestran evidentes analogías físicas, lo que permite la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- CG17. Desarrollar la creatividad en los planteamientos y soluciones a situaciones y problemas que puedan surgir durante cualquier etapa del desarrollo del aprendizaje o el mundo profesional.
- CG18. Desarrollar el espíritu de liderazgo respecto a un grupo de trabajo para ser capaz de aprovechar el máximo rendimiento del mismo.
- CG19. Adquirir conocimiento de otras culturas y costumbres, en particular en el ámbito de la ciencia.
- CG20. Conocer las posibilidades de aplicar la formación académica en física en el mundo laboral, docente y de investigación, desarrollo tecnológico e innovación y en las actividades de emprendeduría.
- CG21. Motivarse por la calidad en cualquier tipo de actividad a realizar, inculcando el trabajo metodológico, detallado, riguroso y solvente.
- CE1. Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, por lo tanto permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas. (Destrezas para la resolución de problemas).
- CE21. Ser capaz de llevar adelante las siguientes actividades: actividades profesionales en el marco de tecnologías aplicadas, tanto a nivel de laboratorio como industrial, relativos en general a la física y, en particular, a la radio protección; telecomunicación; tele-sensing; control remoto por satélite, control de calidad, participación en actividades de centros de investigación públicos y privados (incluyendo gerencia); teniendo en cuenta el análisis y cuestiones de modelado y de la física compleja y aspectos informáticos. (Espectro de empleos accesibles).
- CE2. Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados. (Destrezas en resolución de problemas y destrezas matemáticas).
- CE22. Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía, aún aceptando responsabilidades en la planificación de proyectos y en el manejo de estructuras. (Destrezas de gestión).
- CE3. Ser capaz de realizar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo; el graduado debería ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable; pensamiento crítico para construir modelos físicos. (Destrezas de modelado y de resolución de problemas).
- CE23. Tener un buen conocimiento sobre la situación del arte en, por lo menos, una de las especialidades actuales de la física. (Familiaridad con las fronteras de la investigación).



- CE4. Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos. (Comprensión teórica de fenómenos físicos).
- CE24. Ser capaz de llevar adelante las siguientes actividades: promover y desarrollar la innovación científica y tecnológica; planificación y gestión de tecnologías relacionadas con la física, en sectores tales como la industria, medio ambiente, salud, patrimonio cultural, administración pública, banca; alto nivel de popularización de las cuestiones concernientes a la cultura científica y de aspectos aplicados a la física clásica y moderna. (Espectro de empleos accesibles).
- CE5. Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, además ser capaces de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales. (Destrezas experimentales y de laboratorio).
- CE6. Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la física, no sólo a través de su significancia intrínseca, sino por la relevancia esperada en un futuro para la física y sus aplicaciones, familiaridad con los enfoques que abarcan muchas áreas en física. (Cultura general en Física).
- CE7. Ser capaz de interpretar cálculos de forma independiente, aún cuando sea necesario un ordenador pequeño o uno grande, el graduado debería ser capaz de desarrollar programas de software. (Destrezas de resolución de problemas y destrezas informáticas).
- CE8. Haber mejorado el manejo de lenguas extranjeras a través de cursos impartidos en otros idiomas, por ejemplo estudios en el extranjero a través de programas de intercambio, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras o centros de investigación. (Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras).
- CE9. Ser capaz de iniciarse en nuevos campos a través de estudios independientes. (Capacidad de aprender a aprender).
- CE10. Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos. (Búsqueda de bibliografía y otras destrezas).
- CE11. Tener un conocimiento en profundidad sobre las bases de la física moderna, por ejemplo en lo concerniente a teoría cuántica, etc. (Cultura general profunda en Física).
- CE12. Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación física, de las formas en que se lleva a cabo, y de cómo la investigación en física es aplicable a muchos campos diferentes al de la física, por ejemplo la ingeniería; habilidad para diseñar procedimientos experimentales y/o teóricos para: (i) resolver los problemas corrientes en la investigación académica o industrial; (ii) mejorar los resultados existentes. (Destrezas de investigación básica y aplicada).
- CE13. Ser capaz de entender los problemas socialmente relacionados que confrontan la profesión y comprender las características éticas de la investigación de la actividad profesional en Física y su responsabilidad para proteger la salud pública y el medio ambiente. (Conciencia ética general y específica).
- CE14. Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos. (Destrezas de modelación).
- CE15. Estar preparado para competir por un puesto docente en física en la educación secundaria. (Espectros de empleos accesibles).
- CE17. Ser capaz de desarrollar un sentido personal de la responsabilidad dada la libre elección de cursos a través del amplio espectro de técnicas científicas ofrecidas en el currículo, el estudiante / graduado debería ser capaz de obtener flexibilidad profesional. (Destrezas humanas / profesionales).
- CE18. Ser capaz de trabajar en un grupo interdisciplinario, de presentar su propia investigación o resultados de búsqueda bibliográficos tanto a profesionales como a público en general. (Habilidades específicas de comunicación).
- CE19. Aprovechar la facilidad para mantenerse informado de los nuevos desarrollos y la habilidad para proveer consejo profesional en un rango de aplicaciones posibles. (Destrezas específicas de actualización).
- CE20. Adquirir cualificaciones adicionales para la profesión, a través de unidades opcionales diferentes a la física. (Actitudes interpersonales/habilidades).



4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1: Conocimientos matemáticos básicos para el estudio de distintas ramas de la Física
- Competencia 2. CM2: Capacidad de ampliar autónomamente los conocimientos matemáticos necesarios para distintas ramas de la Física
- Competencia 3. CT1: Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar
- Competencia 4. CT2: Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés
- Competencia 5. CT3: Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC
- Competencia 6. CT4: Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional
- Competencia 7. CT6: Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional
- Competencia 8. CT7: Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación

5. Contenidos

Bloque 1: Funciones de variable compleja

TEMA 1. Números complejos y funciones de variable compleja

Definición de los números complejos. Representaciones geométricas. Operaciones con números complejos. Funciones elementales de variable compleja: exponenciales, logaritmos, potencias y funciones trigonométricas.

TEMA 2. Derivada de funciones de variable compleja

Definición de derivada. Propiedades elementales de las derivadas. Ecuaciones de Cauchy-Riemann.

TEMA 3. Integración en el plano complejo

Integrales sobre caminos en el plano complejo. Homotopía. Teorema de Cauchy. Fórmula de la integral de Cauchy. Número de giros de un circuito con respecto a un punto.

TEMA 4. Desarrollos en serie de funciones analíticas

Desarrollo en serie de potencias de las funciones analíticas. Desigualdades de Cauchy. Teorema de Liouville. Separación de los ceros de una función analítica. Módulos máximo y mínimo de una función analítica. Desarrollos de Laurent.

TEMA 5. Teoría de residuos

Singularidades aisladas. Residuo de una función en un punto singular aislado. Teorema de Cauchy de los residuos. Cálculo de integrales reales por medio de residuos.

**TEMA 6. Aplicaciones conformes**

Definición de transformación conforme. Interpretación geométrica de la definición. Ejemplos simples.

Bloque 2: Espacios de Hilbert**TEMA 1. Nociones básicas de topología en espacios métricos**

Espacios métricos. Nociones básicas de la topología de un espacio métrico. Ejemplos simples. Convergencia de sucesiones en un espacio métrico. Continuidad y límite de funciones en espacios métricos. Espacios métricos completos.

TEMA 2. Geometría de los espacios de Hilbert

Producto escalar. Norma derivada de un producto escalar. Espacios con producto escalar como espacios métricos. Ejemplos. Espacios de Hilbert. Ejemplos más relevantes para la Física.

TEMA 3. Operadores lineales en espacios de Hilbert

Operadores lineales. Continuidad y acotación. Ejemplos de especial interés para la Mecánica Cuántica. Adjunto de un operador lineal. Tipos especiales de operadores: hermíticos, autoadjuntos y unitarios.

TEMA 4. Introducción a la teoría espectral para operadores lineales

El espectro en dimensión finita. El espectro de un operador lineal en dimensión no finita. Propiedades del espectro para tipos especiales de operadores: hermíticos, autoadjuntos y unitarios. Ejemplos de interés en Mecánica Cuántica.

Bloque 3: Geometría Diferencial**TEMA 1. Introducción: El $\mathbb{R}^n$, Vectores, Vectores Duales y Tensores en espacios lineales**

Motivación: ¿Por qué un físico necesita nociones de Geometría Diferencial y Teoría de Grupos? ; Nociones previas de Análisis y Álgebra Lineal; $\mathbb{R}^n$ con métrica, espacios afines; Vectores y Vectores Duales; Tensores en espacios lineales.

TEMA 2. Curvas diferenciables planas, en $\mathbb{R}^3$ y en general en $\mathbb{R}^n$

Definición de curva; Longitud de arco; parametrización por longitud de arco; Diedro de Frenet y Curvatura; Teorema Fundamental de curvas planas; Curvas en el espacio euclídeo 3D: Triedro de Frenet, Curvatura y Torsión; Curvas en espacios euclídeos n-dimensionales: N-edro de Frenet, Curvaturas generalizadas.

TEMA 3. Superficies en $\mathbb{R}^3$



Definición de Superficie Parametrizada; el Espacio Tangencial; Primera Forma Fundamental, Área de una superficie; Mapa de Gauss y Segunda Forma Fundamental; Curvaturas de Superficies Bidimensionales: Curvaturas Principales, Curvatura Gauss y Curvatura Media; Superficies Mínimas; Símbolos de Christoffel; "Teorema Egregium" de Gauss; Derivada de Lie y Sistemas Dinámicos (Flujos); Geodésicas y coordenadas normales (función exponencial geométrica).

TEMA 4. Introduccion al las Variedades Diferenciables

Definición de Variedad Diferencial; Espacio Tangente, Fibrado Tangente; Conexiones y Transporte paralelo; Tensor de Curvatura; Fibrados generales.

Bloque 4: Teoría de Grupos

TEMA 1. Concepto de transformación y definición abstracta de grupo

Motivación: Simetrías en sistemas físicos y grupos matemáticos; definición abstracta de Grupo; Algunos ejemplos: traslaciones y rotaciones; Grupos de Simetrías de objetos geométricos regulares; clasificación general de Grupos: grupos finitos, grupos discretos y grupos continuos.

TEMA 2. Teoria de Grupos Abstractos

Subgrupos; Clases de Equivalencia definidas a través de un Subgrupo (clases por la derecha/ izquierda), Clases de Conjugación; Subgrupo Normal.

TEMA 3. Representaciones

Representaciones

Definición de Representacion de un Grupo; Construcción de una representación Unitaria; Lemas de Schur I y II, y teoremas de ortogonalidad; Caracteres y Representación regular ("representación de torre").

TEMA 4. Grupos de Lie

Grupos de Lie: (hiper-) Superficie y Grupo; Algebra de Lie: Espacio Tangente al Grupo y estructura bilineal "heredada"; Ejemplos Simples: Rotaciones y Transformaciones de Lorenz.



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1 Asistencia y participación en clases teóricas	MD1 Lección magistral de teoría: se presentarán y desarrollarán en el aula los conceptos y procedimientos asociados a los contenidos de la materia, utilizando tanto la pizarra como las técnicas audiovisuales que resulten más apropiadas. Se aclararán las dudas que planteen los alumnos y se fomentará la participación de los mismos mediante la inclusión de cuestiones y debates ocasionales.	76	114	190
AF3 Asistencia y participación en clases prácticas de aula	MD2 Resolución de ejercicios y problemas: se resolverán y desarrollarán en el aula problemas relacionados con los conceptos teóricos correspondientes a la materia. Se fomentará la participación de los alumnos procurando que vayan resolviendo ellos mismos los problemas planteados.	16	24	40
AF2 Asistencia y participación en seminarios/talleres	MD3 Estudio de casos: planteamiento por parte del profesor de algún caso teórico-práctico para su resolución individual o grupal por parte de los alumnos. Supone la realización de tareas por parte de los alumnos, dirigidas y supervisadas por el profesor, que puede concluir con la elaboración y presentación escrita de un informe.	16	24	40



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF7 Tutoría ECTS	En las tutorías la iniciativa corresponde a los alumnos, planteando aquellas cuestiones que les hayan surgido y discutiendo entre ellos con el profesor como moderador. El profesor resolverá las dudas y problemas concretos que sea necesario.	6	9	15
AF8 Realización de las pruebas de evaluación		6	9	15
	Total	120	180	300

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/fisica/2017-18#horarios>

8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (exámenes): pruebas objetivas, de desarrollo, de respuesta corta, de ejecución de tareas, de escala de actitudes realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
Criterios de Valoración	Evaluación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos. Expresión escrita en español.
Ponderación	70
Métodos / Instrumentos	Informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos, portafolios, etc., con independencia de que se realicen individual o grupalmente.
Criterios de Valoración	Se valorará el planteamiento, procedimiento de resolución y rigor en los cálculos en los trabajos propuestos, así como la claridad en su exposición oral o escrita
Ponderación	10



Métodos / Instrumentos	Ejecución de tareas prácticas: realización de actividades encaminadas a que el alumno muestre el saber hacer en la disciplina correspondiente.
Criterios de Valoración	Se valorará el planteamiento, procedimiento de resolución y rigor en los cálculos de los problemas o trabajos propuestos, así como la claridad en su exposición oral o escrita.
Ponderación	15
Métodos / Instrumentos	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades, cumplimiento de plazos, participación en foros
Criterios de Valoración	Se valorará el contenido y la claridad de exposición en la participación del estudiante en las actividades que se planteen durante el curso, así como su intervención en clase mediante preguntas o presentación de ejercicios.
Ponderación	5

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/fisica/2017-18#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Conocer la extensión natural de los espacios vectoriales y operadores lineales en dimensión finita.
- Asimilar la necesidad de ampliar el concepto de espectro de un operador con respecto al caso de dimensión finita, con especial énfasis en las aplicaciones en Mecánica Cuántica. Ser capaz de operar con funciones generalizadas (tipo delta de Dirac).
- Comprender la derivabilidad de una función compleja y conocer las relaciones de Cauchy-Riemann. Manejar con soltura la integración en el plano complejo. Saber desarrollar funciones complejas en serie de potencias y en serie de Laurent. Adquirir soltura en el cálculo de residuos.
- Familiarizarse con el concepto de curva, superficie y vector tangente en $\mathbb{R}^3$. Saber construir el vector normal a la superficie y asimilar las nociones de curvatura media y curvatura de Gauss.
- Conocer la generalización de estos conceptos a espacios de más dimensiones (definición de Variedad Diferenciable) y comprender su trascendencia para la física. Asimilar el concepto de tensor.



- Asimilar la definición de grupo como abstracción del concepto de transformación y comprender su relevancia para la física como descriptor de simetrías. Familiarizarse con los grupos más importantes y asimilar la definición de representación. Conocer la definición de Grupo de Lie, asimilar su estructura matemática dual. Entender los generadores como vectores tangenciales al grupo, y el álgebra de Lie como estructura bilineal en el espacio tangencial.

•

10. Bibliografía

Bibliografía Básica



"Análisis Matemático", T.M. Apostol, Ed. Reverté, (2001)



"Teoría y Problemas de Variable Compleja", M. Spiegel, McGraw Hill (Schaum) (1971)



"Curso de Variable Compleja", N. Levinson y R. M. Redheffer, Ed. Reverté (1981)



"Variable compleja y aplicaciones", R. V. Churchill y J. W. Brown, Ed. McGrawHill (2000)



"Elementos de la teoría de funciones y del Análisis funcional", A. N. Kolmogorov y S. V. Fomin, Ed. Mir (1978)



"Mathematics of classical and quantum physics", F. Byron and R. Fuller, Dover Pub. (1992)



"Functional Analysis", G. Bachman and L. Narici, Dover Pub. (2000)



"Un curso de Geometría Diferencial", María de los Angeles Hernandez Cifre y José Antonio Pastor Gonzalez, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2010, Ediciones Doce Calles, S.L., ISBN 978-84-00-09154.



"Differential Geometry: Curves-Surfaces-Manifolds", Wolfgang Kühnel, American Mathematical Society, 2002; ISBN 0-82182656-5.



"A Course in Differential Geometry", Wilhelm Klingenberg, Springer Verlag, Graduate Texts in Mathematics Volume 51 (1978), ISBN 978-1-4612-9923-3.

del mismo autor también existe en Castellano: "Curso de Geometría Diferencial", Madrid Editorial Alhambra, Madrid 1978.



"Differential Geometry of Curves and Surfaces-Manifolds", M.P. Do Carmo, Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, 1976; ISBN 0-13-212589-7. Un "clásico".



"Theory and Problems of Differential Geometry", Martin M. Lipschutz, Mc Graw Hill.



"Differential Geometry, Gauge Theories and Gravity", M. Göckeler and T. Schücker, Cambridge Monographs on Mathematical Physics, 1989, Cambridge University Press, ISBN 9780521378215.



"Application of Group Theory in Quantum Mechanics", M.I. Petrashen and E.D. Trifonov, Dover Books on Physics, Dover Publications, Mineola, New York, USA, ISBN 048647223X, 9780486472232.



"Group Theory and Quantum Mechanics", Michael Tinkham, Dover Publications, Mineola, New York, USA, ISBN 0-486-43247-5

Bibliografía Complementaria



"Complex Variables: Introduction and Applications", M. J. Ablowitz and A. S. Fokas, CUP (2003)



"Linear Operators for Quantum Mechanics", T. F. Jordan, Dover Pub. (2006)

11. Observaciones y recomendaciones

EVALUACIÓN

En enero habrá un examen parcial correspondiente al primer cuatrimestre. Los exámenes finales constarán de dos partes, una para cada cuatrimestre.

Para aprobar la asignatura hay que aprobar ambos cuatrimestres por separado. En caso de suspender la asignatura, pero teniendo uno de los cuatrimestres aprobado, la nota de la parte aprobada se guardará para las restantes convocatorias del curso actual.

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (<http://www.um.es/advv>.)