Facultad de Ciencias

Grado en Física

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

MM. MM. IV: Ecuaciones Diferenciales y Variable Compleja
(2018 - 2019)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: MM. MM. IV: Ecuaciones Diferenciales y Variable Compleja	Código: 279192104

- Centro: **Facultad de Ciencias**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias**
- Titulación: **Grado en Física**
- Plan de Estudios: **2009 (Publicado en 2009-11-25)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:
  Astrofísica
- Área/s de conocimiento:
  Astronomía y Astrofísica
- Curso: **2**
- Carácter: **Obligatorio**
- Duración: **Primer cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: **http://www.campusvirtual.ull.es**
- Idioma: **Castellano**

2. Requisitos para cursar la asignatura

Los alumnos que no superen el 50% de los créditos del módulo de Formación Básica deberán matricularse, en el curso siguiente, de los créditos no superados y sólo podrán matricularse del número de créditos apropiado de este módulo hasta llegar al máximo de 60 créditos

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **IGNACIO GONZALEZ MARTINEZ-PAIS**

- Grupo: **G1, G2 y G3**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

Tutorías Primer cuatrimestre:

Horario:	Lugar:
Lunes y viernes de 10 a 11 y de 13:30 a 14:30, y jueves de 13 a 15.	Despacho número 20 del Departamento de Astrofísica (tercera planta de la Facultad)

Tutorías Segundo cuatrimestre:

Horario:	Lugar:
Lunes y viernes de 10 a 11 y de 13:30 a 14:30, y jueves de 13 a 15.	Despacho número 20 del Departamento de Astrofísica (tercera planta de la Facultad)

- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: **igonzal@ull.es**
- Web docente: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Profesor/a: FRANCISCO SHU KITAURA JOYANES

- Grupo: **G1, G2 y G3**
- Departamento: **Astrofísica**
- Área de conocimiento: **Astronomía y Astrofísica**

Tutorías Primer cuatrimestre:

Horario:	Lugar:
Martes, miércoles y jueves de 9 a 11	Despacho 4 del Departamento de Astrofísica (tercera planta de la Facultad)

Tutorías Segundo cuatrimestre:

Horario:	Lugar:
Martes, miércoles y jueves de 9 a 11	Despacho 4 del Departamento de Astrofísica (tercera planta de la Facultad)

- Teléfono (despacho/tutoría):
- Correo electrónico: **fkitaura@ull.es / fkitaura@iac.es**
- Web docente:

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Métodos Matemáticos de la Física**
Perfil profesional:

5. Competencias

Competencias Especificas

CE2 - Conocer, comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.
CE11 - Adquirir destreza en la modelización matemática de fenómenos físicos.
CE20 - Utilizar herramientas informáticas en el contexto de la matemática aplicada.
CE21 - Aprender a programar en un lenguaje relevante para el cálculo científico.
CE22 - Aprender a utilizar el ordenador como herramienta básica para el cálculo científico y la modelización numérica

CE24 - Afrontar problemas y generar nuevas ideas que puedan solucionarlos
CE26 - Dominar la expresión oral y escrita en lengua española, y también en lengua inglesa, dirigida tanto a un público especializado como al público en general.
CE28 - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.
CE29 - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.
CE30 - Saber discutir conceptos, problemas y experimentos defendiendo con solidez y rigor científico sus argumentos.
CE31 - Saber escuchar y valorar los argumentos de otros compañeros.
CE33 - Ser capaz de identificar lo esencial de un proceso / situación y establecer un modelo de trabajo del mismo.

Competencias Generales

CG2 - Adquirir una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de la Física a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos
CG4 - Desarrollar la habilidad de identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja que le permita construir un modelo simplificado que describa, con la aproximación necesaria, el objeto de estudio y permita realizar predicciones sobre su evolución futura. Así mismo, debe ser capaz de comprobar la validez del modelo introduciendo las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones y las observaciones y/o los resultados experimentales.
CG7 - Ser capaz de participar en debates científicos y de comunicar tanto de forma oral como escrita a un público especializado o no cuestiones relacionadas con la Ciencia y la Física. También será capaz de utilizar en forma hablada y escrita otro idioma, relevante en la Física y la Ciencia en general, como es el inglés.
CG8 - Poseer la base necesaria para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, tanto desde la formación científica, (realizando un master y/o doctorado), como desde la actividad profesional.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Temas (epígrafes):

Módulo I: Funciones de Variable Compleja
Profesor: Dr. Francisco Shu Kitaura Joyanes

1.-FUNCIONES DE VARIABLE COMPLEJA. Números complejos. Funciones de variable compleja: límites, continuidad y derivabilidad.
3.-INTEGRACIÓN EN EL CAMPO COMPLEJO. Introducción. Curvas en el plano complejo. Integrales de línea. Teorema de Cauchy-Goursat. Fórmulas integrales de Cauchy. Otros teoremas.
4.-SERIES COMPLEJAS. Sucesiones y series complejas. Series de potencias: series de Taylor. La serie geométrica. Series de Laurent.
5.-RESIDUOS, POLOS Y CEROS. Residuos. Polos. Ceros. El concepto de analiticidad. Aplicación al cálculo de integrales reales impropias.

Módulo II: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Profesor: Dr. Ignacio González Martínez-Pais

1.-INTRODUCCION A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES. Definición y tipos. Soluciones. El problema del valor inicial.

Existencia y unicidad de las soluciones.
2.-ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN. Introducción. Ecuaciones separables. Ecuaciones exactas y factores integrantes. Ecuaciones lineales. Otros tipos: sustituciones y transformaciones. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales de primer orden: métodos de Euler y Runge-Kutta. Existencia y unicidad de ecuaciones diferenciales de orden mayor que uno.
3.-ECUACIONES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN. Teorema de existencia y unicidad. Ecuaciones lineales homogéneas. Ecuaciones completas. Sistemas de ecuaciones lineales.
4.-SOLUCIONES EN SERIES DE POTENCIAS. Introducción. Conceptos fundamentales. Método de Taylor. Ecuaciones lineales: puntos ordinarios y puntos singulares. Soluciones en puntos ordinarios. Soluciones en puntos singulares: método de Frobenius.
5.-FUNCIONES ESPECIALES. Funciones Hipergeométricas. Funciones de Bessel. Polinomios de Legendre.

Actividades a desarrollar en otro idioma

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Se utilizará el aula virtual como medio de comunicación entre el profesor y los alumnos para notificaciones, como plataforma mediante la que suministrar apuntes, hojas de problemas, solución de dudas rápidas, etc...

El volumen de trabajo del estudiante será el que la normativa establece para una aisgnatura de 6 ECTS.

Debido al carácter de esta asignatura, en el desarrollo de las clases se utilizará fundamentalmente la pizarra para hacer desarrollos matemáticos y ejercicios.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	26,00	0,00	26,0	[CG2], [CG4], [CG8], [CE2], [CE11], [CE24], [CE28], [CE31], [CE33]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CG2], [CG4], [CG8], [CE2], [CE11], [CE24], [CE28], [CE31], [CE33]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	0,00	15,0	[CE30], [CE29], [CG2], [CG4], [CG7], [CG8], [CE2], [CE11], [CE20], [CE21], [CE22], [CE24], [CE26], [CE28], [CE31], [CE33]

Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CE30], [CG2], [CE28], [CE33]
Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CE30], [CE29], [CG2], [CG4], [CG8], [CE2], [CE11], [CE24], [CE31], [CE33]
Total horas	60.0	90.0	150.0	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

Módulo 1: Variable Compleja
* Churchill, R.V. y Ward Brown, J.. “Variables complejas y sus aplicaciones”, Ed.: McGraw-Hill.
* Sánchez, David. "Métodos de variable compleja", Ed.: Ediciones UIB.
Módulo 2: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
* Nagel-Saff. “Fundamentos de ecuaciones diferenciales”, Ed.: AW Iberoamericana.
* Spiegel, M.R. “Ecuaciones diferenciales aplicadas”, Ed.: Prentice-Hall Hispanoamericana.

Bibliografía Complementaria

Módulo 1: Variable Compleja
* Levinson, N. y Redheffer, R.M. “Curso de variable compleja”, Ed.: Reverte.
* López de la Rica, A. y Fdez. de Retana Arostegui, J. \"Funciones de Variable Compleja\", Ed.: Editorial Razón y Fé, S.A.
Módulo 2: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
* Ayres, F. “Ecuaciones diferenciales”, Ed.: McGraw-Hill, Serie Schaum.
* Rainville, E.D., Bedient, P.E., Bedient, R.E.. \"Ecuaciones diferenciales\", Ed.: Prentice Hall.

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La evaluación de la asignatura se hace atendiendo a la calificación obtenida en el examen global (que es obligatorio) de las convocatorias oficiales y la evaluación continua a lo largo del curso. La calificación, obtenida de forma ponderada entre las dos evaluaciones, se obtiene aplicando la siguiente fórmula que viene indicada en la Memoria del Grado de Física de la ULL:

Suponiendo que sea 'c' la calificación de la evaluación continua (en escala de 0-10) y 'z' la del examen global (en escala 0-10), la calificación final, 'p', vendrá dada por:

p=z+0.4c(1-z/10)

teniendo en cuenta lo siguiente:

• La Evaluación Continua consistirá en ejercicios que se propondrán para hacer en casa o en el aula, así como trabajos y controles a realizar en el aula sobre materia vista en clase.
• El seguimiento de la evaluación continua es optativo por parte del alumno.
• Para calcular la nota de la evaluación continua, el alumno deberá haber realizado y entregado, al menos, el 80% de las pruebas correspondientes. En caso contrario se asumirá que renuncia a la evaluación continua.
• La calificación de los alumnos que no opten por la evaluación continua, o no aprueben la misma, será la del examen final.
• Para aplicar la formula anterior se requiere que en el examen global se supere 1/3 de la calificación máxima (z > 10/3) y que se apruebe la evaluación continua (c >= 5).
• El examen final constará de dos partes, cada una abarcando uno de los dos módulos de la asignatura. Cada parte será calificada sobre 10, y la nota final será la media ponderada de ambas, calculada asignando un peso del 40% a la parte de Variable Compleja y de un 60% a la de Ecuaciones Diferenciales. Para aprobar el examen será necesario sacar en cada una de las partes una nota mínima de 3,3. En caso de no alcanzarse dicha nota en alguna de ellas, la nota del examen será la mínima entre lo que resulte de calcular la media ponderada, y 4.5; esta misma será también la nota final de la asignatura, es decir, en tal caso no se aplicará la evaluación continua.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE30], [CE29], [CG2], [CG7], [CG8], [CE2], [CE24], [CE26], [CE28], [CE31], [CE33]	* Capacidad de análisis y de síntesis * Precisión en los cálculos * Rigor en los razonamientos * Ortografía y presentación	40 %
Pruebas de respuesta corta	[CE29], [CG2], [CE2], [CE24], [CE26], [CE28], [CE33]	* Capacidad de análisis y de síntesis * Creatividad * Ortografía y presentación	20 %
Trabajos y proyectos	[CE30], [CE29], [CG2], [CG4], [CG7], [CG8], [CE2], [CE11], [CE20], [CE21], [CE22], [CE24], [CE26], [CE31], [CE33]	* Capacidad de análisis y de síntesis * Precisión en los cálculos * Rigor en los razonamientos * Discusión e interpretación de los resultados * Creatividad * Ortografía y presentación	40 %

10. Resultados de Aprendizaje

1. Conocer la definición de número complejo y las operaciones entre ellos
2. Saber resolver ecuaciones sencillas con números complejos
3. Entender los conceptos de derivabilidad y analiticidad de funciones de variable compleja
4. Entender y saber aplicar los teoremas básicos de las integrales de funciones complejas (teoremas de Cauchy)

5. Entender el teorema de Laurent y ser capaz de aplicarlo a casos sencillos
6. Entender los conceptos de residuo, polo y cero.
7. Entender el concepto de ecuación diferencial, el de soluciones de una ecuación diferencial y el teorema de existencia y unicidad.
8. Ser capaz de resolver ciertos tipos de ecuaciones diferenciales básicas de primer orden.
9. Ser capaz de aplicar los métodos de Euler y Runge-Kutta para resolver numéricamente ecuaciones de primer orden sencillas.
10. Conocer la teoría y métodos de resolución de ecuaciones lineales, y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos.
11. Conocer los métodos básicos de resolución de ecuaciones diferenciales mediante desarrollos en serie, y ser capaz de aplicarlos a casos prácticos.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

* La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	**Temas**	**Actividades de enseñanza aprendizaje**	**Horas de trabajo presencial**	**Horas de trabajo autónomo**	**Total**
Semana 1:	1 y 2 (Módulo 1)	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	3.00	3.00	6.00
Semana 2:	2	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	2 y 3	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	3	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	4	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	4	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	10.00	14.00

Semana 7:	1 y 2 (Módulo 2)	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	2	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	3.00	3.50	6.50
Semana 9:	2 y 3	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	3	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	3	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	4	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	3.00	7.00
Semana 13:	4	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	3.00	3.50	6.50
Semana 14:	4	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	3.00	10.00	13.00
Semana 15:	4 y 5	Clases teóricas Clases prácticas Seminarios	4.00	5.00	9.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.	4.00	12.00	16.00
		Total	60.00	90.00	150.00