



1. Código: 14483 **Nombre:** Cálculo II

2. Créditos: 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Formación Básica

Titulación: 205-Grado en Ingeniería Física

Módulo: 1-Formación Básica

Materia: 1-Matemáticas

Centro: E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

3. Coordinador: García Raffi, Luis Miguel

Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

4. Bibliografía

Calculo : conceptos y contextos. Cálculo de varias variables

Cálculo. II, Cálculo de varias variables

Calculus (2 tomos)

Cálculo de varias variables. Vol. 2

SymPy's documentation

Python Cheatsheet

Stewart, James

Larson, Ron

Salas, Saturnino L.

Bradley, Gerald L.

SymPy Development Team

Python Development Team

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

Quando se habla de la Matemática en conexión con las Ciencias, se recurre exclusivamente a la afirmación de Galileo de que "el libro de la Naturaleza está escrito en caracteres matemáticos". Esta traducción de las experiencias a números y ecuaciones forma parte del núcleo del método científico y permite su principal ventaja: la deducción de resultados precisos de las hipótesis, su comprobación en el experimento y el avance de la ciencia por confirmación y refutación de hipótesis transformadas en el proceso en teorías. Pero las Matemáticas no sólo son el lenguaje de la ciencia, sino que son también la fuente de su creatividad. Los científicos gracias a ella utilizan libremente conceptos, intentan pasar conceptos eficaces en un campo a una nueva área de investigación, improvisan metáforas que expliquen nuevos fenómenos, y sabiendo que todo podrá al final convertirse en números precisos. Son usadas como un puente sólido por el que circular de un campo a otro, una plataforma a partir de la cual avanzar y arriesgar. Las Matemáticas ofrecen una herramienta perfecta a la creatividad. Dice Einstein: "El auténtico principio de la creatividad reside en la matemática" (Paul Arthur Schilpp (Ed.) Albert Einstein Philosopher-Scientist, Cambridge University Press 1949, vol i, p. 141), Es una creatividad bajo control porque el método científico pone límites a nuestra libertad: "... no es como la libertad de un escritor de ficción, sino más bien como una persona que tiene que resolver un crucigrama diseñado inteligentemente. Puede sugerir cualquier palabra como la solución, pero hay probablemente sólo una que resuelve el puzzle en todas sus partes" (id.,140).

La capacidad predictiva de la Física y su éxito en las aplicaciones reside en la adopción del lenguaje matemático que le ha dotado de una precisión nunca alcanzada por otras disciplinas. Es a través del uso de entidades matemáticas como la Física ha construido su cosmovisión, estableciendo ecuaciones y relaciones. El cálculo diferencial ha sido una pieza indispensable en esta construcción del mundo. En esta asignatura abordaremos el estudio de las funciones de varias variables, base de la descripción de los campos escalares como presión y temperatura, de los campos de fuerzas, como la gravitación o la fuerza eléctrica, de conceptos esenciales como la divergencia o el rotacional, las integrales de línea para el cálculo del trabajo mecánico o de teoremas integrales como el de la divergencia o el de Stokes sin los cuales la Teoría Clásica de Campos no podría ser comprendida, ni establecidas sus leyes con la consecuencias que ello ha tenido para la tecnología en ramas tan importantes como el electromagnetismo, la óptica o la acústica. Por lo tanto en este curso conoceremos y aprenderemos conceptos y herramientas del cálculo diferencial en varias variables, de la integración en varias variables, de las integrales de línea y de superficie y del cálculo vectorial.

Contextualización de la asignatura

La asignatura aborda paso a paso, las piezas básicas bajo las que se construye la Física y más específicamente la Teoría Clásica de Campos. Las herramientas en ella aprendidas están en la base de la física newtoniana y tendrán una utilidad esencial en asignaturas como Termodinámica, Mecánica Analítica o Mecánica Estadística. Los contenidos de esta asignatura forman parte del bagaje matemático imprescindible para cualquier científico, básico o aplicado.

6. Conocimientos recomendados

(14480) Cálculo I

El Cálculo en una dimensión (funciones reales de variable real) nos permite establecer modelos sencillos de la realidad, muchos de ellos extremadamente útiles para analizar fenómenos más complejos, como pueda ser el caso del oscilador armónico o la dinámica Newtoniana en una dimensión, pero es claramente insuficiente para modelos de sistemas más complejos. Sin embargo, este conocimiento será extremadamente útil para ver cómo extender muchas de las buenas propiedades de las funciones de una





6. Conocimientos recomendados

variable, imprescindibles para el desarrollo de la Física, a las funciones de varias variables que describen campos y sistemas. Prestaremos mucha atención a las particularidades que presenta el cálculo diferencial cuando aumentamos la dimensión del espacio. Pero no será nuestra única herramienta. Los conocimientos en geometría adquiridos en el bachillerato nos permitirán encontrar interpretación a muchos de los objetos matemáticos que manipulemos. Y por supuesto, nuestro conocimiento hasta la fecha de la Física general nos proporcionará un valioso referente a la hora de abordar nuestro estudio. En resumen, utilizar todo lo que sabemos, aprender lo que no pues es posible hacerlo, y así iniciar un viaje apasionante por la Física y las Matemáticas.

7. Resultados

Resultados fundamentales

CB1(GE) 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(GE) 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(GE) 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.

CG5(GE) Saber reunir y manejar cualquier fuente de información relacionada con la Ingeniería Física y emitir juicios razonados sobre la misma, así como aplicar mecanismos de vigilancia científica y tecnológica.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CE1(ES) Comprender los conceptos y métodos matemáticos en el ámbito de la física e ingeniería: álgebra lineal, geometría analítica y diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, variable compleja y análisis funcional, para su aplicación en la resolución de problemas propios de la Ingeniería Física.

CG4(GE) Saber resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Graduado o Graduada en Ingeniería Física.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Competencias transversales

(4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

La actividad consiste en la realización en equipo de un póster de carácter científico de temática libre, en el cual los alumnos tendrán que exponer las principales ideas del tema elegido, haciendo énfasis en las matemáticas que la temática contiene.

- Criterios de evaluación

El póster una vez realizado, se defenderá al estilo de una comunicación en un congreso científico. Todos los miembros del equipo deberán intervenir y defender las ideas expuestas en el póster. Se valorará fundamentalmente, la organización de la información para la comunicación de las ideas y la defensa argumentada de las mismas.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.2 - Desarrollar textos profesionales o informes científico-técnicos según las convenciones propias de la disciplina.

8. Unidades didácticas

1. Cálculo Diferencial de funciones de Varias Variables
 1. Funciones con valores reales: gráficas y curvas de nivel.
 2. Límites y continuidad
 3. Derivadas direccionales y parciales.
 4. Diferenciabilidad. Matriz jacobiana. Gradiente. Regla de la cadena.
2. Práctica 1: Funciones escalares de varias variables.
3. Funciones con valores vectoriales
 1. Trayectorias, velocidad, aceleración.





8. Unidades didácticas

2. Campos vectoriales. Divergencia y rotacional.
3. Cálculo diferencial vectorial.
4. Práctica 2. Cálculo con funciones vectoriales
5. Extremos de funciones de varias Variables
 1. Derivadas de orden superior. Teorema de Taylor
 2. Matriz Hessiana. Máximos y Mínimos de funciones escalares
 3. Extremos condicionados: Multiplicadores de Lagrange.
6. Practica 3. Problemas de extremos.
7. Integrales dobles y triples
 1. Definición de integral doble y triple de Riemann.
 2. Cálculo de una integral por integración reiterada. Teorema de Fubini.
 3. Definición de región simple. Teorema de integración en regiones simples.
 4. Cambio de coordenadas. Jacobiano. Teorema del cambio de coordenadas.
 5. Cálculo de áreas planas mediante coordenadas polares.
 6. Cálculo de áreas de superficies por integración doble.
 7. Cálculo de volúmenes mediante coordenadas cilíndricas y esféricas.
8. Practica 4. Integración múltiple.
9. Integrales de línea y de superficie
 1. Integral de funciones escalares y vectoriales sobre una curva.
 2. Longitud de arco.
 3. Superficies parametrizadas. Área de una superficie.
 4. Integral de funciones escalares y vectoriales sobre una superficie.
10. Teoremas integrales del cálculo vectorial.
 1. Teorema de Green.
 2. Teorema de Stokes.
 3. Teorema de Gauss.
11. Práctica 5 Integrales de línea y de superficie

9. Método de enseñanza-aprendizaje

El trabajo no presencial debe tener un propósito doble. Por un lado, propiciar la reflexión sobre lo visto en clase, en conjunción con los apuntes de la asignatura, en un tiempo de estudio donde debemos de fijar ideas, revisar concepciones equivocadas y aprender conceptos nuevos. Este estudio reflexivo es fundamental, ya no solo para la buena marcha de la asignatura, sino para la adquisición de unas bases sólidas de conceptos matemáticos. Hablamos de incorporar a nuestro bagaje las ideas centrales del cálculo que subyacen de forma permanente a las ideas de la Física.

La manipulación algebraica será el otro elemento al que se dedicará tiempo dentro del trabajo no presencial. Para aprender es imprescindible equivocarse y uno solo se equivoca haciendo. Trabajar los problemas, entender qué nos están pidiendo, enfrentarse al folio en blanco, constituyen tareas imprescindibles. Nadie nace aprendiendo a resolver problemas, y solo se aprende a resolverlos, intentándolo y, claro, equivocándose. Dedico espacio a esta cuestión porque quiero dejar claro a los lectores de esta guía que mirar problemas resueltos, sin intentar hacerlos por uno mismo, es una actividad inútil, al menos a este nivel de formación básica. Partiendo de esta idea, fomentaré y acompañaré a mis estudiantes en la resolución de problemas.

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	5,00	--	4,00	--	--	--	--	9,00	10,00	19,00
2	0,00	--	--	--	--	2,00	--	2,00	5,00	7,00
3	6,00	--	4,00	--	--	--	--	10,00	15,00	25,00
4	--	--	--	--	--	2,00	--	2,00	5,00	7,00
5	4,00	--	4,00	--	--	--	--	8,00	10,00	18,00
6	0,00	--	--	--	--	2,00	--	2,00	5,00	7,00
7	5,00	--	4,00	--	--	--	--	9,00	15,00	24,00
8	--	--	--	--	--	2,00	--	2,00	5,00	7,00
9	6,00	--	0,00	--	--	0,00	--	6,00	15,00	21,00
10	4,00	--	4,00	--	--	--	--	8,00	15,00	23,00
11	--	--	--	--	--	2,00	--	2,00	5,00	7,00





9. Método de enseñanza-aprendizaje

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
TOTAL HORAS	30,00	--	20,00	--	--	10,00	--	60,00	105,00	165,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

Descripción

Descripción	Nº Actos	Peso (%)
(05) Trabajos académicos	1	10
(14) Prueba escrita	7	80
(11) Observación	1	10

La evaluación que a continuación se plantea trata de cubrir todos los aspectos de los objetivos de aprendizaje marcados en la asignatura, de tal manera que la nota, en la medida de lo posible, refleje de forma holística las competencias del alumno.

A.-Se realizarán 5 pruebas objetivas (tipo test) de las prácticas, cuyos contenidos están relacionados con cada uno de los temas. Las prácticas proporcionan un puente entre los conceptos desarrollados en las clases teóricas y de problemas, en un entorno de programación como es en este caso las librerías de cálculo simbólico de Python, que pretenden un doble objetivo: facilitar el seguimiento de la asignatura y ayudar en el afianzamiento de conceptos y técnicas de cálculo. Su peso total es del 40%, es decir, un 8% cada prueba y el tiempo para hacerlas será limitado.

B.-Se propondrá un trabajo académico para la realización en equipo. Dicho trabajo tendrá un peso del 10% de la nota y su presentación valdrá para evaluar la competencia transversal asignada, "Comunicación efectiva".

C.-La participación en el aula tendrá un peso en la evaluación del 10% de la nota. El tipo de evaluación sobre la participación en el aula será la observación, preferentemente de la realización por parte del estudiante de ejercicios en la pizarra y también en la intervención mediante el razonamiento y la argumentación en los posibles debates que se generen en el aula en relación a cuestiones relativas a la asignatura. Puntualmente se podrán recoger problemas o cuestiones realizadas en el aula para su evaluación.

D.- Finalmente, se realizarán dos pruebas escritas de respuesta abierta, una con un peso en la nota del 15% a celebrar durante la parada de exámenes parciales determinada por la escuela y otra con un peso en la nota del 25% durante el periodo de exámenes a final de curso. Estas pruebas constarán tanto de preguntas de tipo teórico como de resolución de problemas.

Es condición necesaria para aprobar la asignatura obtener, al menos, un 40% de la nota máxima de todas las pruebas de tipo (A) y un 40% de la nota máxima de la prueba de tipo (D). Las pruebas objetivas, (A)+(D) representan juntas el 80% de la evaluación repartido en un total de 7 pruebas.

La nota final de la asignatura se calculará como A+B+C+D, respetando los porcentajes arriba establecidos.

Tanto los test de las prácticas como la prueba escrita de respuesta abierta serán recuperables. Las primeras en fechas dentro del periodo lectivo ya que se trata de pruebas cortas y, dado que el software a utilizar es libre, las prácticas se pueden realizar fuera del aula de informática y repetir los exámenes (previa autorización del profesor) a través de la plataforma Poliformat de la Universitat Politècnica de València. La prueba escrita se recuperará siguiendo el calendario que para ello establezca la escuela.

El alumnado con dispensa recibirá una evaluación similar a la del resto del alumnado, con tipos de evaluación equivalente pero adaptando los porcentajes para que sean asumibles a sus condiciones especiales. Todos los elementos admiten adaptación: Las prácticas de informática son realizables a distancia, el trabajo académico (póster) se puede adaptar para que se realice de forma individual, la observación en el aula se puede sustituir por la entrega de una colección de problemas, cuestiones... Por último, en caso de necesidad la prueba escrita de respuesta abierta se podría adaptar a un formato telemático.

