



GUÍA DOCENTE

CÁLCULO DE PROBABILIDADES

DOBLE GRADO EN FÍSICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE

MODALIDAD: PRESENCIAL

CURSO ACADÉMICO: 2026-2027

Denominación de la asignatura:	Cálculo de Probabilidades
Titulación:	DOBLE GRADO EN FÍSICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Matemáticas Aplicadas
Curso:	4
Cuatrimestre:	2
Carácter:	OB
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Mar Angulo Martínez / mar.angulo@u-tad.com Luis García Pérez / luis.perez@ext.live.u-tad.com
Página Web:	http://www.u-tad.com/

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de la materia

En esta materia se aborda el estudio de los aspectos básicos del análisis matemático, variable compleja, ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales y del cálculo de probabilidades. Estos conocimientos supondrán el sustento matemático para el estudio de las asignaturas de física fundamental.

Descripción de la asignatura

En la asignatura se estudia las características y propiedades básicas del Cálculo de Probabilidades a través del análisis de situaciones inciertas que comportan una cantidad finita o infinita de resultados posibles. Por tanto, se examinan con detenimiento los instrumentos para el planteamiento y tratamiento de los modelos de probabilidad tanto discretos como continuos asociados a tales situaciones. También se aprende a utilizar las distintas técnicas que permiten deducir, inferir propiedades, conclusiones y tendencias, a partir de los datos recogidos, observados y analizados de una muestra representativa de la población. Cobra especial importancia en esta asignatura la interpretación y presentación de resultados. Asimismo, también se presentan las técnicas numéricas de simulación asociadas a los modelos probabilísticos estudiados.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA

Competencias (genéricas, específicas y transversales)

BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Poseer conocimientos en el área de las Ciencias Físicas y Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general,

a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos

procedentes de la vanguardia del estudio de la Física Computacional y la Ciencia de Datos.

CG2 - Aplicar los conocimientos físicos y computacionales de una forma profesional y poseer las competencias que suelen

demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el ámbito de la Física

Computacional.

CG7 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.

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

TRANSVERSALES

CT4 - Actualizar el conocimiento adquirido en el manejo de herramientas y tecnologías digitales en función del estado actual del

sector y de las tecnologías empleadas.

ESPECÍFICAS

CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático para poder aplicar cálculo, álgebra o estadística utilizando métodos numéricos

para la simulación y experimentación de sistemas físicos.

CE3 - Comprender y manejar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la física (mecánica, electromagnetismo, estadística,

cuántica) y entender sus aplicaciones prácticas en la ingeniería.

CE5 - Conocer y aplicar los métodos y lenguajes de programación más comunes en el ámbito de las ciencias experimentales.

CE6 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas más adecuadas a

los fines que se persigan.

CE8 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u

otras para simular experimentos y resolver problemas.

CE9 - Diseñar modelos matemáticos detallados de sistemas físicos, biológicos o sociales complejos y desarrollar programas que los

simulen en el entorno computacional adecuado.

Resultados de aprendizaje

- Conocer R_n y C junto a sus principales propiedades topológicas. Manejar y distinguir el valor absoluto, varias normas diferentes y el módulo.

- Comprender la noción de diferenciabilidad para funciones de varias variables y calcular derivadas parciales, gradientes, jacobianos y hessianos para aplicar los teoremas del cambio de variable, de la función inversa y de la función implícita, en contextos concretos.

- Conocer las demostraciones de algunos de los teoremas más importantes del cálculo diferencial para funciones de varias variables reales (igualdad de las derivadas cruzadas, valor medio, fórmula de Taylor, función

inversa, función implícita.

- Calcular integrales dobles y triples sobre recintos elementales.
- Conocer las demostraciones de los teoremas más importantes del cálculo vectorial: Green, Stokes y de la divergencia.
- Calcular integrales de línea y de superficie y de campos escalares y vectoriales.
- Conocer el formalismo de Lagrange.
- Usar formalismos en variable compleja con comodidad en los ámbitos de la Física y la ingeniería.
- Conocer y distinguir los tipos de ecuaciones diferenciales más importantes que surgen en Física e Ingeniería.
- Aplicar diversos métodos analíticos o aproximados (incluyendo series de potencias) para resolver ecuaciones y sistemas diferenciales sencillos (lineales y reducibles), eligiendo el más adecuado al tipo de ecuación a resolver, e interpretar los resultados.
- Conocer resultados sobre existencia y unicidad de solución del problema de Cauchy. Extraer información cualitativa de la solución de una ecuación diferencial ordinaria (EDO), sin necesidad de resolverla.
- Usar métodos analíticos o aproximados para resolver ecuaciones en derivadas parciales (EDP) sencillas.
- Aplicar el desarrollo de funciones sencillas en serie de Fourier a la resolución de EDP
- Conocer y manejar las transformaciones integrales de Fourier y Laplace, así como sus principales propiedades para la resolución de ecuaciones diferenciales.
- Conocer y utilizar las principales propiedades de las funciones especiales más usadas en Física, y su relación con la resolución de EDP.
- Utilizar software de cálculo simbólico para la resolución de EDO y EDP.
- Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.
- Calcular probabilidades en espacios discretos y continuos.
- Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.
- Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.
- Utilizar el concepto de independencia y los teoremas límite.
- Conocer las propiedades básicas de los estimadores y manejar los métodos usuales para su construcción (máximo verosímil, de Bayes, mínimos cuadrados) incluyendo la estimación por intervalos.
- Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una y varias poblaciones. Construir y analizar modelos lineales.
- Manejo de la estadística descriptiva multivariante y de la no-paramétrica.
- Manejo de programas de ordenador para la resolución de problemas de probabilidad.

CONTENIDO

· Espacios probabilísticos discretos y continuos. Variables aleatorias. Funciones de distribución y de densidad. Vectores aleatorios. Probabilidades marginales y condicionadas. Independencia. Momentos de una distribución.

Esperanza de variables aleatorias.

· Sucesiones de variables aleatorias. Convergencia casi segura, convergencia en probabilidad y convergencia en ley. Teoremas límite: leyes de los grandes números y teorema central del límite.

· Muestreo aleatorio simple. Estadísticos. La función de distribución muestral. Momentos muestrales y sus distribuciones. Las distribuciones t , f y χ^2 cuadrado.

· Teoría de estimación puntual. Estimadores. Estimadores insesgados. Método de los momentos. Estimador máximo verosímil. Estimadores de Bayes

· Estimación por intervalos. Intervalos de confianza de menor longitud. Relación con los test de hipótesis. Intervalos de confianza bayesianos.

· El modelo lineal: regresión. El método de los mínimos cuadrados. Regresión lineal múltiple. Análisis de correlación. El modelo lineal general: análisis de la varianza.

· Simulación: el método de Montecarlo y números aleatorios.

· Procesos estocásticos: procesos y cadenas de Markov. Camino aleatorio. Movimiento browniano.

TEMARIO

Parte I: Fundamentos de probabilidad y variables aleatorias

Tema 1. Espacios probabilísticos

Experimentos aleatorios. Espacio muestral y sucesos. Definición axiomática de probabilidad. Propiedades básicas. Espacios probabilísticos discretos y continuos.

Definición de probabilidad condicionada. Teorema de Bayes. Independencia de sucesos.

Tema 2. Variables aleatorias

Concepto de variable aleatoria. Variables aleatorias discretas y continuas. Función de distribución. Propiedades de la función de distribución.

Función de cuantía de una variable discreta. Modelos probabilísticos discretos.

Función de densidad de una variable continua. Relación entre función de densidad y función de distribución. Modelos probabilísticos continuos.

Parte II: Momentos de una distribución y vectores aleatorios.

Tema 3. Momentos

Momentos de una distribución. Esperanza y varianza. Función generatriz de momentos. Cálculo práctico de momentos a partir de la función generatriz. Función característica. Relación entre función generatriz y función característica.

Tema 4. Vectores aleatorios

Concepto de vector aleatorio. Distribución conjunta. Distribuciones marginales y distribuciones condicionadas. Esperanza condicionada. Independencia de variables aleatorias. Ejemplos en modelos discretos y continuos.

Parte III: Sucesiones de variables aleatorias y teoremas límite

Tema 5. Sucesiones de variables aleatorias. Tipos de convergencia

Sucesión de variables aleatorias. Convergencia casi segura. Convergencia en probabilidad. Convergencia en ley. Relación entre los tipos de convergencia.

Tema 6. Leyes de los grandes números

Ley débil de los grandes números. Ley fuerte de los grandes números. Teorema del límite central. Normalización de una variable. Aplicación práctica a casos reales.

Parte IV: Simulación

Tema 7. Simulación

Generación de números aleatorios. Simulación de variables aleatorias. Transformación inversa. Método de Montecarlo: estimación de probabilidades y esperanzas. Ventajas y limitaciones.

Parte V: Procesos estocásticos

Tema 8. Cadenas de Markov

Concepto de proceso estocástico. Clasificación. Cadenas de Markov: estados recurrentes y transitorios. Distribución estacionaria. Aplicación a fenómenos físicos y económicos.

Tema 9. Movimiento browniano

Definición y propiedades básicas. Relación con el camino aleatorio. Aplicación a fenómenos físicos.

Parte VI: Inferencia estadística

Tema 10. Distribuciones en el muestreo

Muestreo aleatorio simple. Estadísticos. La función de distribución muestral. Momentos muestrales y sus distribuciones. Las distribuciones t , f y χ^2 cuadrado.

Tema 11. Estimación

Teoría de estimación puntual. Estimadores. Estimadores insesgados. Método de los momentos. Estimador máximo verosímil. Estimadores de Bayes

Tema 12. Intervalos de confianza y contrastes de hipótesis

Estimación por intervalos. Intervalos de confianza de menor longitud. Relación con los test de hipótesis. Intervalos de confianza bayesianos.

Tema 13. El modelo general de regresión

El modelo lineal: regresión. El método de los mínimos cuadrados. Regresión lineal múltiple. Análisis de correlación. El modelo lineal general: análisis de la varianza.

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Horas presenciales
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	30	100
<i>Clases Prácticas</i>	24	100
<i>Tutorías</i>	6	50
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>	57	0
<i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>	29	0
<i>Actividades de Evaluación</i>	4	100

Metodologías docentes

MD1 Clase Teoría

MD2 Prácticas

MD3 Prácticas de Laboratorio

MD4 Tutorías

DESARROLLO TEMPORAL

UNIDADES DIDÁCTICAS / TEMAS

PERÍODO TEMPORAL

Parte I 2 semanas

Parte II 2,5 semanas

Parte III 2,5 semanas

Parte IV 1,5 semanas

Parte V 1 semana

Parte VI

5,5 semanas

SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	0	30
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	30	60
<i>Prueba Objetiva</i>	30	60

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CONVOCATORIA ORDINARIA	CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	5	5
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	35	35
<i>Prueba Objetiva</i>	60	60

Consideraciones generales acerca de la evaluación

- La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso, tanto obligatorias como optativas. Este aspecto representará el 5% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria y en la convocatoria extraordinaria.
- A lo largo del curso se planteará la realización de un trabajo final que deberá ser entregado antes de la fecha indicada a través de la plataforma virtual. Este trabajo se evaluará a través de la propia plataforma virtual y supondrá un 35% de la calificación final de la asignatura.
- Para la calificación de dicho trabajo se utilizará un documento de rúbrica que especificará los intervalos de calificación de cada uno de los apartados, con independencia de que el profesor podrá requerir

al alumno a explicar y razonar cuestiones relativas al trabajo realizado; esas explicaciones o conocimiento se tendrán en cuenta en la calificación de dichas pruebas.

- Se realizarán uno o dos exámenes parciales, que serán liberatorios si así lo desea el alumno con la condición de obtener al menos una calificación de 4.0 en dicho examen. Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, deberán realizar exámenes correspondientes a los parciales restantes en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria de junio. La calificación de examen será la media de los diferentes exámenes realizados y representará el 60% de la calificación final en la convocatoria ordinaria.
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, la calificación del trabajo y la nota de participación) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la calificación del trabajo final sea igual o superior a 5 (sobre 10) y que la media de los exámenes parciales sea al menos 5.0 (sobre 10), permitiéndose que la nota individual de alguno de los exámenes parciales sea superior o igual a 4.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones y la nota final será la puntuación inferior.
- El procedimiento de evaluación será el mismo en convocatoria y en convocatoria extraordinaria.
- En caso de que un alumno tenga aprobada la parte correspondiente al trabajo final y no la parte de examen o al contrario, en la convocatoria extraordinaria del curso podrá conservar la calificación de la parte que tiene aprobada que se guardará únicamente hasta esa convocatoria extraordinaria.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos.
- En los exámenes sólo se permitirá el uso calculadoras científicas y de aquellos formularios que estén permitidos, para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.

Consideraciones generales acerca del desarrollo de las clases:

- No está permitido el uso de teléfonos móviles en el aula durante el período de evaluación continua, excepto indicación expresa en sentido contrario del profesor. Los ordenadores portátiles podrán utilizarse únicamente para actividades relacionadas con la asignatura. El profesor podrá retirar el derecho al uso del ordenador a aquellos alumnos que lo utilicen para actividades que no estén relacionadas con la asignatura (consulta de correos, noticias o redes sociales, consulta o elaboración de actividades de otras asignaturas, etc.).
- No está permitido consumir bebidas ni comidas en el aula. Tampoco está permitida la presencia de cualquier tipo de bebida en las mesas, incluso en envases cerrados.
- Se demandará del alumno una participación y actitud positiva hacia el aprendizaje, necesaria para el desarrollo de las clases.
- Se exigirá al alumno un buen comportamiento en todo momento durante el desarrollo de las clases. El mal comportamiento que impida el normal desarrollo de la clase puede conllevar la expulsión del aula por un tiempo a determinar por el profesor.

BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía básica

Probability and Statistics for Computer Scientists. Segunda edición. Baron, M (2013) CRC Press, 2013

Estadística II: Inferencia. Martín Pliego/Ruiz Maya

Ross, Sheldon M. (2019). Introduction to Probability Models. 12th ed. APAcademic Press.

Bibliografía Recomendada

De Groot, M.H. (2002). Probabilidad y Estadística. Adisson-Wesley

Ricardo, Hernández Morales, Víctor. Cálculo de probabilidades I [1a.ed.] Madrid, UNED, 1995

MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS

Tipología del aula

Aula teórica

Equipo de proyección y pizarra

Materiales:

Ordenador personal .

Cuaderno o tablet para tomar apuntes.

Software:

-