

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

ANEXO**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

ASIGNATURA: Elementos de la Teoría de los Fenómenos Críticos	AÑO: 2025
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El estudio de los fenómenos críticos en sistemas en equilibrio termodinámico es probablemente el desarrollo teórico más acabado y exitoso de la Física Estadística. El mismo encuentra su campo de aplicación principal en los sistemas comprendidos dentro del área de la Física conocida como Materia Condensada. Así, la Teoría de los Fenómenos Críticos constituye una herramienta indispensable para quienes trabajan en dicha área.

Por otra parte, en la última década se ha detectado la existencia de fenómenos críticos en sistemas fuera del equilibrio en áreas que exceden la propia Física, tales como neurociencias, clima, geología, biología celular, medios granulares, etc., solo por citar algunos ejemplos. En muchos de estos casos, se ha encontrado que la fenomenología general encuadra casi al detalle en el formalismo originalmente desarrollado para sistemas en equilibrio termodinámico. Así, resulta de interés el conocimiento del formalismo básico para estudiantes de Doctorado en Física que desarrollen sus trabajos de Tesis en áreas afines a la Física Estadística, Materia Condensada, Materia Blanda, Biofísica y Sistemas Complejos en General.

El objetivo general del curso es dotar a los estudiantes tanto del conocimiento general de la teoría, como de herramientas de cálculo específicas. El curso comienza con una descripción general de la fenomenología de los Fenómenos Críticos, continúa con las teorías clásicas (teorías de campo medio) y culmina con las teorías de escala y el Grupo de Renormalización. A título de aplicación, se incluyen también algunas nociones acerca del tratamiento del fenómeno de percolación.

Entre los objetivos particulares se espera que los estudiantes asimilen no solo los rudimentos teóricos, como también desarrollen un mínimo de capacidad para realizar cálculos de campo medio, Monte Carlo, Grupo de Renormalización y análisis de escala con el tamaño de modelos standard en la Mecánica Estadística, tales como el Modelo de Ising, Potts, Esférico, Landau-Ginzburg, Percolación de sitios, etc..

CONTENIDO**Introducción: Nociones básicas de transiciones de fase continuas.**

Fenomenología. Ejemplos de transiciones de fase continuas. Caracterización de transiciones de fase continuas: parámetro de orden y exponentes críticos. Universalidad. Termodinámica y Mecánica Estadística de transiciones de fase. Ejemplos de Modelos Clásicos: Modelos de Ising, Heisenberg, Potts, etc.. Límite termodinámico. Ruptura espontánea de simetría.

Modelos exactamente solubles.

Algunos modelos exactamente solubles para fluidos. Gases de Tonks y Takhashi. Argumento de Ornstein para el gas de Van der Waals.

Método de matriz de transferencia para modelos definidos sobre redes.

Solución exacta de modelos unidimensionales: modelo de Ising y modelo n-vectorial.

No existencia de transiciones de fase en sistemas unidimensionales con interacciones de corto alcance.

Análisis de la solución exacta del modelo de Ising en $d=2$.

Modelos Gaussiano y Esférico. Modelo de Curie-Weiss.

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

Teorías clásicas de los Fenómenos Críticos.

Teoría de campo medio. Desigualdades variacionales. Aproximación de Bethe-Peierls.
Soluciones de modelos definidos en arboles de Cayley y red de Bethe.
Teoría fenomenológica de Landau. Transiciones de fase de primer orden en la teoría de Landau.
Puntos tricríticos. Teoría de Landau-Ginzburg. Criterio de Ginzburg.

Simulaciones Numéricas en Física Estadística mediante el Método de Monte Carlo.

Generalidades sobre el Método de Monte Carlo. El Método de Monte Carlo en Física Estadística.
Cadenas de Markov y balance detallado. Algoritmos de Monte Carlo: Metrópolis, Glauber, etc.

Teorías de escala

Funciones homogéneas generalizadas. La hipótesis de escala y relaciones entre exponentes críticos.

Spines de bloque y relaciones de escala para las funciones de correlación.

Grupo de Renormalización

El Grupo de Renormalización en el espacio real. Puntos fijos, estabilidad, homogeneidad de las funciones termodinámicas y universalidad. Ejemplos de transformaciones de renormalización.

Nociones de Grupo de Renormalización en el espacio de los momentos.

Grupo de Renormalización y transiciones de fase discontinuas.

Efectos de "crossover".

Teorías de escala con el tamaño finito. Aplicaciones en simulaciones numéricas

Percolación

Fenomenología y descripción general. Solución en una dimensión. Campo medio: solución en la red de Bethe. Percolación en la red de Erdős-Rényi. Exponentes críticos y relaciones de escala.

BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

N. Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group, Frontiers in Physics 85, Addison-Wesley Publishing Co. (1992).

Notas de clase.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

C. J. Thompson, Classical Equilibrium Statistical Mechanics, Clarendon Press, Oxford (1988).

K. Huang, Statistical Mechanics, 2nd ed., John Wiley & Sons, (1987).

J. J. Binney, N. J. Dowrick, A. J. Fisher and M. E. J. Newman, The Theory of Critical Phenomena: an Introduction to the Renormalization Group, Oxford Science Publications (1993).

D. Stauffer and A. Aharony, Introduction to Percolation Theory, 2nd ed., Taylor & Francis Ltd., London (2003)

H. Nishimori and G. Ortiz, Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford University Press, 2011.

EVALUACIÓN**FORMAS DE EVALUACIÓN**

1 Trabajo práctico de simulaciones numéricas

1 examen final escrito

REGULARIDAD

1 cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas.

2 aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos

CORRELATIVIDADES



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

Para cursar y rendir: (tener aprobadas) Termodinámica y Mecánica Estadística II
Mecánica Cuántica I

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Microcontroladores	AÑO: 2025
CARACTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

ASIGNATURA: Sistemas Electrónicos de Instrumentación.	AÑO: 2025
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta materia conecta el software con el hardware que lo ejecuta, partiendo de los fundamentos de la computación como la representación binaria y los circuitos digitales. El programa avanza hacia arquitecturas de procesadores como ARM Cortex M y plataformas configurables como FPGAs, permitiendo al estudiante comprender cómo se estructuran los sistemas a bajo nivel. A su vez, el curso aborda la interacción con el mundo físico mediante el estudio de sensores, la conversión de magnitudes físicas a señales eléctricas, los procesos de adquisición y generación de señales (ADC/DAC) y los protocolos de comunicación como UART, I2C y SPI. Este conocimiento permite que el software interactúe y controle dispositivos externos.

Aunque el enfoque es la computación, el curso también explora temas del dominio analógico que son necesarios para la interacción con el entorno físico. Se introducen conceptos de acondicionamiento de señales como la amplificación y el filtrado, y se analiza el efecto del ruido y las técnicas para su tratamiento. Se estudian componentes como los filtros "antialias" y los circuitos de muestreo y retención ("Sample/Hold"), que son elementos importantes para asegurar la calidad de los datos antes de su digitalización.

Finalmente, el curso introduce lenguajes de descripción de hardware como VHDL y profundiza en el uso del lenguaje C orientado a estos sistemas. Se enseña el modelado de software mediante capas de abstracción (HAL, BSP), una práctica estándar en la industria que facilita la portabilidad del código. Adicionalmente, se abordan las características de los sistemas de tiempo real, capacitando al estudiante para desarrollar aplicaciones en áreas como robótica, automoción y otras tecnologías.

Objetivo General

Desarrollar la capacidad para diseñar e implementar soluciones de hardware y software para sistemas embebidos que interactúen con el entorno físico, integrando componentes de sensado, acondicionamiento, adquisición de datos y procesamiento digital.

Objetivos Secundarios

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

- Describir la lógica de circuitos digitales utilizando un lenguaje de descripción de hardware para su implementación en plataformas configurables como FPGAs.
- Desarrollar firmware en lenguaje C para microcontroladores con arquitectura ARM Cortex M, gestionando periféricos como puertos de entrada/salida (GPIO), temporizadores y módulos de comunicación serial (UART, I2C, SPI).
- Estructurar el código de un sistema embebido utilizando capas de abstracción de hardware (HAL) para lograr un software modular y portable.

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

- Aplicar técnicas de acondicionamiento de señales, incluyendo amplificación y filtrado analógico, para adecuar las magnitudes del mundo real a un sistema digital.
- Comprender los fundamentos de la conversión analógica-digital (ADC) y digital-analógica (DAC), incluyendo el teorema de muestreo de Nyquist, los tipos de conversores y sus características.

CONTENIDO

Sensores e instrumentación

Características de los instrumentos: precisión, exactitud, resolución, sensibilidad, rango dinámico. etc. Representación binaria, introducción a los circuitos digitales. Lógica combinatorial y secuencial.

Transducción de señales: conversión de magnitudes físicas en señales eléctricas.

Procesamiento de señales: acondicionamiento, amplificación, filtrado, conversión.

Visualización y registro de datos. Características de los sensores: Sensibilidad, linealidad, rango, precisión, exactitud, tiempo de respuesta. Tipos de sensores: pasivos vs. activos.

Clasificación: Sensores de temperatura; de presión; de fuerza; de posición; de luz; sensores químicos.

Acondicionamiento y procesamiento de señales

Amplificación/atenuación. Amplificadores de instrumentación. Ruido: definición, tipos y métricas. Filtrado analógico: tipos y características de filtros. Linealización: técnicas por hardware y por software.

Muestreo y cuantificación de señales, tasa de Nyquist. Análisis de series temporales.

Sistemas de tiempo real: definición, características y aplicaciones. Terminología, restricciones de tiempo: tiempo límite, tiempo de ejecución, tiempo de respuesta, jitter.

Adquisición y generación de señales

Conversión analógica-digital (ADC): Tipos de ADC: de rampa, de integración, de aproximaciones sucesivas, flash. Características de los ADC: resolución, errores, velocidad de conversión, precisión. Concepto de sampleo, circuitos Sample/Hold y filtro antialias.

Conversores de sobremuestreo. Conversión digital-Analógica (DAC): principios de funcionamiento y características. Tipos: de resistores ponderados; tipo escalera (R-2R) y potenciométricos.

Plataformas configurables digitales

Principios de configurabilidad digital: PAL, PLA, PLDs. PLD complejos, FPGAs. Arquitectura de una FPGAs. Flujo y herramientas de diseño asistido. Casos de estudio.

Introducción a los lenguajes de descripción de hardware (HDL). HDLs vs. lenguajes de programación. Sentencias básicas de HDL tipos de datos, modelado concurrente y secuencial. Síntesis. Casos de estudio.

Plataformas de sistemas embebidos

Arquitectura ARM Cortex M (32 bits). Desarrollo de firmware. Recursos del lenguaje C para sistemas embebidos. Compiladores. Manejo de módulos periféricos. Puertos de entrada/salida (GIPO). Utilización del TIMER como generador de base de tiempos. Módulos de comparación y captura. Modulación PWM. Conversores A/D. Comunicación serial: UART, I2C, SPI. Bloques Analógicos Reconfigurables. Organización del código. Desarrollo mediante capas de abstracción: App, BSP, HAL. Modelado de librerías de manejo de hardware (HAL).

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- 1- Bindal, A. (2017). Electronics for Embedded Systems. Alemania: Springer International Publishing.
- 2- Zhu, Y. (2023). Embedded Systems with ARM Cortex-M Microcontrollers in Assembly Language and C. Estados Unidos: E-Man Press LLC.
- 3- Amano, Hideharu (2018). Principles and Structures of FPGAs. Springer International Publisher
- 4- Alessandro Ferrero, Dario

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

Petri, Paolo Carbone, Marcantonio Catelani (Ed). (2015). Modern Measurements: Fundamentals and Applications

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1- Roberts, G. W., Taenzler, F., Burns, M. (2012). An Introduction to Mixed-signal IC Test and Measurement. Reino Unido: Oxford University Press. 2- Lars Bengtsson (2024), Electrical Measurement Techniques. For the Physics Laboratory. Springer

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

1- Informes de trabajos prácticos de diseño, simulación e implementación de soluciones de hardware y software para diversos sistemas

Nro de instancias de evaluación: 5 (cinco).

2- Informe diseño e implementación de proyecto integrador de la asignatura.

Nro. de instancias de evaluación 1 (una).

REGULARIDAD

1- Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos de diseño e implementación.

2- Aprobar el diseño e implementación de un proyecto integrador.

PROMOCIÓN

1- Aprobar todos los Trabajos Prácticos o de diseño e implementación, con una nota no menor a 6 (seis).

2- Aprobar el diseño e implementación de un proyecto integrador.

3. Aprobar un coloquio.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Arquitectura de Computadoras (regularizada).
- Sistemas Operativos (aprobada).

Para rendir:

- Arquitectura de Computadoras (aprobada).

Para la Licenciatura en Física:

para cursar y rendir tener aprobada Física General III.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas.	AÑO: 2025
CARACTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 Horas.

ASIGNATURA: Modelos Matemáticos en Finanzas Cuantitativas.	AÑO: 2025
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Las finanzas cuantitativas constituyen, desde hace varias décadas, un área particular de estudio dentro de la matemática. Esta nueva disciplina surge de la necesidad de encontrar modelos matemáticos que permitan describir el comportamiento aleatorio de activos financieros y, en particular, valorar los llamados productos derivados. En este curso se presentan los conceptos matemáticos fundamentales que se aplican a la teoría de arbitraje para la valoración de derivados financieros.

Un modelo simple pero con amplias propiedades es el llamado Modelo binomial para valoración de derivados. En esta teoría se simula la dinámica de precios de un activo a través de un proceso estocástico discreto, y se valora la prima de un derivado utilizando propiedades de martingala en una medida de probabilidad particular. Una ventaja de este modelo es la propiedad de ser completo y sin arbitraje, y por ello todo derivado puede ser valuado con un precio único libre de arbitraje. Otra propiedad es su similitud con el modelo continuo para valoración de derivados utilizado por Black y Scholes para el cálculo de la prima de una opción call, y que mereció un premio Nobel de Economía en 1997. También se incluye en este curso una introducción a modelos sobre activos de renta fija: los bonos. En particular el concepto de tasas forward y las curvas de tasas asociadas, algunos modelos paramétricos simples y los principales derivados financieros sobre tasas de interés.

A lo largo del curso se introducirá la terminología financiera que será utilizada, tales como activos, derivados, arbitraje, payoff, y su correspondencia con conceptos matemáticos presentes en el modelo: procesos estocásticos, variables aleatorias, cambios de medida, martingalas, entre otros.

Son objetivos de este curso lograr que el estudiante:

- domine los conceptos básicos del cálculo financiero en un ambiente de certidumbre,
- reconozca e incorpore el concepto del "valor temporal del dinero", como fundamental para la valoración de instrumentos financieros,
- se familiarice con los conceptos básicos del mercado financiero en un ambiente de incertidumbre,
- sea capaz de aplicar modelos matemáticos discretos para la simulación y valoración de algunos derivados financieros,
- reconozca la existencia de otros modelos matemáticos que incorporan procesos estocásticos continuos y conceptos matemáticos más complejos.

CONTENIDO

- **Unidad I: El interés**

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

Concepto de interés. El valor temporal del dinero.

Elementos de una operación financiera de préstamo: capital inicial y final, tiempo, interés, tasa de interés, unidad de tiempo. Sistemas de capitalización simple y compuesto.

Tasa de interés nominal (TNA). Tasa de interés efectiva (TEA).

- Unidad II: Mercado financiero

Tipos de mercado: bursátil y extrabursátil (OTC). Productos financieros: acciones, bonos, commodities, monedas, fondos de inversión. Índices. Derivados financieros: contratos futuros, opciones, contratos forward. Mercado de futuros: cotización y márgenes. Tipos de opciones. Prima y payoff de un derivado. Diagramas de payoff y de ganancia. Cobertura, arbitraje y especulación.

- Unidad III: Principios para la valoración de derivados

Tasa libre de riesgo. El principio de no arbitraje. Concepto de valoración de un derivado financiero. Replicación de portafolios. Determinación del precio forward. Paridad put - call en opciones europeas. Concepto de mercado completo.

- Unidad IV: Modelos discretos de valoración de opciones

Definición de proceso estocástico. El modelo binomial para la representación de dinámica de activos. Probabilidad neutral al riesgo.

Valoración de derivados europeos: Modelo binomial de un paso. Modelo binomial multiperiodico. Valoración de derivados europeos, del tipo vainilla y exóticos. Esperanza condicional, martingalas y numerarios.

Valoración de derivados americanos. Stopping times. Método de valoración. Replicación de un derivado americano.

Modelo trinomial: medidas de martingala. Mercados no completos.

- Unidad V: Modelos continuos de valoración de opciones

El modelo de Black-Scholes. Movimiento browniano. Tendencia y volatilidad. La cuenta de moneda en el modelo continuo. El movimiento geométrico browniano como límite del modelo binomial. Derivación de la fórmula de Black Scholes. Volatilidad implícita. Las greeks. Aplicación del método de Montecarlo para valoración de opciones.

- Unidad VI: Instrumentos de renta fija

Bonos. Tipos de bonos. Rendimiento. Tasas cupón cero. Tasas implícitas o tasas forward. Derivados sobre tasas de interés: Tasas Libor y tasas Sofr. FRA. Swap. Opciones sobre tasas de interés: cap, caplet, floor, floorlet, swaption. Introducción al modelado discreto de tasas de interés. Valoración de derivados sobre tasas de interés.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Notas de clase: Modelos matemáticos en finanzas cuantitativas. Kisbye, Patricia (2023). Disponibles en el aula virtual.
- Hull, John C., Introducción a los Mercados Futuros y Opciones. Sexta Edición. Prentice Hall (2009)
- Roman, Steven. Introduction to the Mathematic of Finance. Springer (2010).
- Shreve, Steven E. Stochastic Calculus for Finance I. The binomial asset pricing model. Springer. (2003).
- Hilpisch, Yves, Derivatives Analytics with Python. John Wiley & Sons Ltd. (2015)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ross, Sheldon. An Elementary Introduction to Mathematical Finance. Cambridge University Press. (2011)
- Baxter, M; Rennie, A; Financial Calculus: An Introduction to Derivative Pricing. Cambridge University Press. (1996)



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2025-00605471- -UNC-ME#FAMAF

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales, con sus correspondientes recuperatorios.
- Un trabajo práctico especial, de carácter individual o de a dos, con un plazo de entrega de dos semanas.
- El examen final podrá tener preguntas de teoría y ejercicios de práctica, y podrá tener instancias escrita y oral. Será requisito tener el trabajo práctico especial aprobado.

REGULARIDAD

Se deberá:

- Aprobar ambas evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios, y
- Aprobar el Trabajo Práctico especial.

PROMOCIÓN

Se deberá:

- Aprobar ambas evaluaciones parciales con nota mínima 6 (seis) y promedio 7 (siete).
- Aprobar el Trabajo Práctico especial.

Sólo se podrá recuperar una de las evaluaciones parciales para acceder a la promoción, y sólo en el caso de que la calificación obtenida haya sido inferior a 6 (seis). En tal caso se considerará la nota del recuperatorio como calificación obtenida en dicho parcial.

CORRELATIVIDADES

En Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Para cursar:

- tener regularizada Probabilidad y Estadística.

Para rendir:

- tener aprobada Probabilidad y Estadística.

En Licenciatura en Matemática

Para cursar:

- tener regularizada Probabilidad.
- tener aprobada Funciones Reales, Topología General, An. Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Para rendir:

- tener aprobada Funciones Reales, Topología General, Estr.Algebraicas, Func Analíticas, An. Numérico II, Geometría Diferencial, Física General, Probabilidad.