1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Sigla	**FS-0200**	Requisitos	**CI0202, FS0427**
Nombre	**Mecánica Estadística Computacional**	Correquisitos	
Horas (semanales)	**3 horas**	Ciclo	**II-2026**
Créditos	**3**	Clasificación	**Propio**
Docente		Modalidad	**Presencial**
Marlon Brenes marlon.brenes@ucr.ac.cr **Oficina 109FM**	**Grupo 01**	Horario Consulta	**J: 16:00-18:50** **J: 9:00-11:00**

2. DESCRIPCIÓN

Este curso va dirigido a aquellos/as estudiantes que desean aplicar su conocimiento de computación científica a problemas cuya solución analítica es sumamente compleja o inexistente, con énfasis en el ámbito de la física estadística. Se introducirán conceptos de probabilidad, computación intermedia y mecánica estadística. En particular, en lo que respecta a mecánica estadística la idea principal es abordar el concepto de la emergencia de las leyes fundamentales mecánicas a partir de procesos estocásticos y abordar el célebre modelo de Ising. A nivel metodológico, el mayor peso del curso se involucra en un proyecto de investigación sobre un tema de elección de los/las estudiantes, donde tendrán la oportunidad de indagar el poder de las metodologías estocásticas del curso.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

- Al finalizar el curso, la persona estudiante será capaz de aplicar de forma directa métodos y conceptos estadísticos mediante algoritmos estocásticos con el fin de aplicarlos al modelado y simulación en diversas áreas de las ciencias.

Objetivos específicos

- Al finalizar el curso, la persona estudiante será capaz de resolver diversos problemas de variable aleatoria para comprender la teoría de la probabilidad.
- Al finalizar el curso, la persona estudiante será capaz de comprender y aplicar los métodos de Monte Carlo tipo cadenas de Markov con el fin de aplicarlos a nivel práctico.
- Al finalizar el curso, la persona estudiante será capaz de simular procesos estocásticos para aplicarlos sobre modelos físicos con el fin de realizar correlaciones con resultados experimentales.
- Al finalizar el curso, la persona estudiante será capaz de aplicar algoritmos estocásticos con el fin de resolver problemas en diversas áreas de las ciencias.

4. CONTENIDOS Y CRONOGRAMA

A continuación se presenta el cronograma propuesto para el curso. Las secciones indicadas en la columna de Contenido se refieren al libro de texto del curso.

Contenido	Fecha
1. Python y ambientes integrados ● Funciones, expresiones, estructuras de datos ● Bibliotecas de uso científico ● Ambientes integrados ● Números aleatorios en Python	13/08 20/08
2. Elementos de probabilidad ● Espacio de muestreo y eventos ● Axiomas de probabilidad ● Probabilidad condicional e independencia ● Variable aleatoria ● Valores de expectación, varianza ● Desigualdad de Chebyshev y la ley de los grandes números ● Distribuciones de probabilidad discretas ● Distribuciones de probabilidad continuas ● Valores de expectación y varianzas condicionales ● Generación computacional de distribuciones de probabilidad: el algoritmo de la transformada inversa ● Variable aleatoria desde la perspectiva computacional	27/08 03/09 10/09
Entrega anteproyecto	14/09
Primer Examen Parcial (Tema 1 y Tema 2) ***Reposición***	17/09 21/09
3. Caminos aleatorios y propiedades emergentes ● Universalidad, invariancia de escala ● La ecuación de difusión ● Transformada de Fourier discreta para la solución de la ecuación de difusión	24/09 01/10 08/10
4. Métodos de Monte Carlo tipo cadenas de Markov ● Cadenas de Markov ● El método de Hastings-Metropolis ● Muestreo de Gibbs ● Ergodicidad Soluciones numéricas usando cadenas de Markov	15/10 22/10 29/10
Entrega avance de proyecto	26/10
Segundo Examen Parcial (Temas 3 y 4) ***Reposición***	05/11 09/11
5. Modelo de Ising ● Magnetismo, aleaciones binarias, puntos críticos ● Soluciones del modelo de Ising usando métodos estocásticos	12/11 19/11
Entrega y exposición de Proyecto Final	26/11
Examen de Ampliación	03/12

Nota: *Las fechas y actividades estipuladas en este cronograma pueden tener flexibilidad de acuerdo con el contexto.*

5. METODOLOGÍA

Durante el curso se emplea una metodología participativa. Las clases dinámicas e interactivas alternan entre segmentos teóricos (puede incluir clases magistrales, videos, presentaciones, invitados) y actividades prácticas y aplicadas inmediatas. Se realizarán tareas para reforzar el dominio de conceptos y las herramientas aprendidas. En todas las tareas, **se entrega un reporte individual** además de archivos pertinentes a la temática a evaluar. El formato de entrega del reporte **debe ser un documento PDF generado en LateX o un jupyter-notebook.**

Las tareas se entregan una semana después de la fecha de entrega del enunciado.

Cualquier entrega tardía injustificada se califica con base en una nota de 50%. Adicional a esta deducción, se deduce 25% por cada día tardío posterior al día consecutivo de la fecha de entrega.

Se realizarán dos exámenes parciales:

- Primer Parcial (17/09): Tema 1 y Tema 2
    - Examen conceptual: se evalúan conceptos y solución a problemas
- Segundo Parcial (05/11): Tema 3 y Tema 4
    - Examen conceptual: se evalúan conceptos y solución a problemas

TODAS LAS EVALUACIONES, TAREAS Y REPORTES SON DE CARÁCTER INDIVIDUAL.

El examen de ampliación (03/12) se realiza bajo la misma metodología de los exámenes parciales (conceptual) y adicionalmente incluye podría incluir una sección práctica computacional. Se evalúan todos los temas del curso.

Finalmente, se realizará un proyecto a lo largo del semestre. El proyecto involucra implementar metodologías numéricas y computacionales para resolver un problema en las ciencias. El desarrollo de dicho proyecto involucra desarrollo de software científico, estudio de metodologías numéricas y/o investigación. **El proyecto se desarrolla de forma individual.**

El tema del proyecto corresponde **a investigar y aplicar una técnica de Monte Carlo a un problema físico escogido por las/los estudiantes.**

El proyecto de investigación se evalúa en tres tractos según el siguiente esquema:

- Anteproyecto (entrega **el 14 de Setiembre**): Incluye (en un documento PDF LateX y/o jupyter-notebook):
    - Pregunta de investigación y justificación
    - Objetivo principal y objetivos específicos
    - Marco teórico
    - ¿Cómo se aplica la técnica de Monte Carlo al problema?
    - Referencias
- Avance de proyecto (entrega **el 26 de Octubre**): Incluye el contenido del anteproyecto y adicionalmente:
    - Metodología (¿cómo se implementan los métodos de Monte Carlo al problema?)
    - Resultados y análisis
    - Conclusiones y sugerencias
- Presentación de proyecto final (entrega **el 26 de Noviembre**): Incluye el contenido del anteproyecto y el avance del proyecto, adicional a cualquier resultado, análisis y/o conclusiones adicionales al avance del proyecto.
    - Los resultados finales se exponen en una presentación oral final

6. EVALUACIÓN

Primer Parcial	20%
Segundo Parcial	20%
Tareas	25%
Anteproyecto	7.5%
Avance	12.5%
Presentación final	15%
TOTAL	**100%**

7. BIBLIOGRAFÍA

- **S. M. Ross, Simulation, Elsevier Academic Press, Boston USA, 5th Edition (2013)**
- **J. P. Sethna, Statistical Mechanics: Entropy, order parameters, and complexity, Oxford University Press, Oxford UK, 3rd Edition (2025)**

Bibliografía complementaria

- W. Krauth, Statistical Mechanics: Algorithms and computations, Oxford University Press, Oxford UK, 1st Edition (2006)
- F. Reif, Fundamentals of statistical and termal physics, Waveland Press, 1st Edition (2009)
- M. Newman, Computational Physics, CreateSpace, DC, USA, 1st Edition (2013)
- J. F. Boudreau, and E. S Swanson, Applied computational physics, Oxford University Press, Oxford, UK, 1st Edition (2018)
- J. M. Thijssen, Computational Physics, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2nd Edition 3rd printing (2012)
- Landau R. H., and Paez M. J., Computational Problems for Physics: With Guided Solutions Using Python, CRC Press, Boca Raton, USA, 1st Edition (2018)
- R. Landau, et al, A survey of computational physics: introductory computational science, Princeton University Press, New Jersey, USA, 1st Edition (2008)
- W. H. Press, et al, Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 3rd Edition (2007)

INFOGRAFÍAS IMPORTANTES





HOSTIGAMIENTO SEXUAL

Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la **Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS).**

CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898
comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr
Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909
defensoriahs@ucr.ac.cr

FC Facultad de Ciencias

Para conocer más información ingrese aquí

PROTOCOLO DE ATENCIÓN A PERSONAS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA CON URGENCIAS PSICOLÓGICAS

PROTOCOLO

Es una guía para el manejo adecuado de las urgencias psicológicas.

URGENCIA PSICOLÓGICA

Se comprende como circunstancias en las que una persona presenta alteraciones del estado de ánimo, del pensamiento o de la conciencia que alteran de manera aguda y notable su comportamiento y ponen en riesgo su integridad personal y la de los demás (Posada, 2009).

MANIFESTACIONES

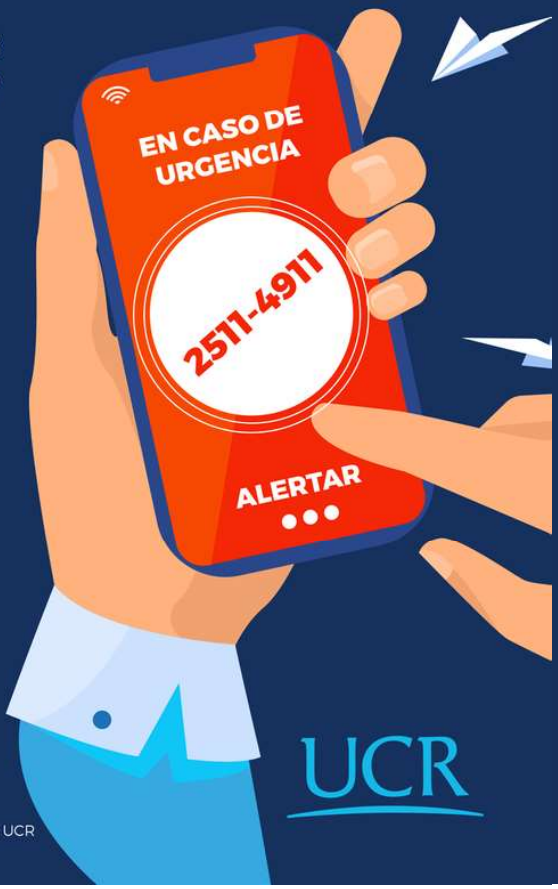
- Actividad verbal o motora aumentada o inadecuada (respuesta exagerada / extraña).
- Alteraciones de las funciones psíquicas: alucinaciones, delitios, alteraciones de la consciencia.
- Despersonalización: experiencia de sentirse separado de su propio cuerpo Intento o ideación suicida /homicida

¿Qué hacer mientras llega la ambulancia?

PASO 01 Actúe con calma, amabilidad, de forma organizada y respetuosa.

PASO 02 Manténgase visible y cercano, pero sin invadir el espacio de la persona.

PASO 03 Por difícil que sea la situación, no exceda sus competencias. Siga el procedimiento establecido.



FCS
Facultad de Ciencias Sociales

Información tomada del documento de la Oficina de Bienestar y Salud (OBS) UCR

UCR