



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS



PROGRAMA DE ESTUDIO

| 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN | | | |
|---|--|------------------------------------|----------------------------------|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO: | OPTATIVA I (MODELACIÓN ESTOCÁSTICA) | | |
| Clave: | 19608 | | |
| Ubicación: | Semestre VI | Área: Profesionalizante | |
| Horas y créditos: | Teóricas: 96 | Prácticas: 32 | Estudio Independiente: 64 |
| | Total de horas: 192 | | Créditos: 12 |
| Competencia(s) del perfil de egreso al que aporta: | CG1. Desarrolla su potencial intelectual para generar el conocimiento necesario en la resolución de problemas y retos, tanto de su vida individual y como parte de una comunidad, con sentido de pertinencia, identidad y empatía. CG3. Ejerce su conocimiento ponderando los valores éticos para brindar mayores beneficios a la comunidad, con respeto a la ley y los códigos que dirigen su desempeño. CG7. Cultiva el compañerismo, el trabajo en equipo y la coordinación de esfuerzos bajo la aspiración de mejorar las tareas académicas, los entornos laborales y la convivencia social en beneficio para la consecución de metas que impactan en las formas de entablar y mantener relaciones humanas positivas. CG9. Desarrolla nuevos enfoques interdisciplinarios y construye propuestas innovadoras a partir de la transdisciplina. CE1. Maneja conocimiento sobre Álgebra, Geometría, Cálculo, Análisis, Topología, Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico, Probabilidad y Estadística, para justificar procesos utilizados en la resolución de problemas del ámbito de la matemática; así como para la aplicación de la matemática a problemas de otras ciencias. CE3. Conoce los procesos matemáticos que sustentan los métodos y las técnicas que se utilizan tanto en la Matemática como en sus aplicaciones en otras áreas. | | |
| Unidades de aprendizaje relacionadas: | Introducción al Álgebra, Geometría Analítica, Álgebra Superior, Álgebra Lineal, Introducción a la Teoría Espectral, Geometría Vectorial, Matemáticas Discretas, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Diferencial Vectorial, Cálculo Integral Vectorial, Computación, Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior, Probabilidad, Vectores Aleatorios, Análisis Numérico, Modelación Matemática. | | |
| Responsable(s) de elaborar el programa: | Dr. Alfonso Rocha Arteaga | Fecha: Enero 2026 | |
| Responsable(s) de actualizar el programa: | | Fecha: | |
| 2. PROPÓSITO | | | |
| Utilizar las cadenas de Markov para resolver problemas de diversas áreas como Física, Matemática, Biología, Economía, etc., aplicando la metodología de estos modelos estocásticos para el entendimiento de los fenómenos aleatorios bajo estudio. Desarrollando así, la habilidad en el manejo del método científico para la solución de problemas teóricos y prácticos. | | | |



| 3. SABERES | |
|---|---|
| Teóricos: | <p>Conoce la metodología para la construcción de modelos estocásticos</p> <p>Conoce la matriz de probabilidades de transición para entender la dinámica de la cadena de Markov</p> <p>Conoce las ecuaciones de Chapman-Kolmogorov para obtener la matriz de probabilidades</p> <p>Conoce la distribución límite para modelar el comportamiento a la larga de la cadena de Markov</p> <p>Conoce la clasificación del espacio de estados para entender las propiedades de la cadena de Markov</p> |
| Prácticos: | <p>Implementa modelos estocásticos para entender fenómenos aleatorios..</p> <p>Utiliza el método de las ecuaciones de Chapman-Kolmogorov para encontrar las probabilidades de transición.</p> <p>Usa programas de cómputo para calcular numéricamente la distribución límite de la cadena de Markov.</p> <p>Usa programas de cómputo para simular probabilidad de ruina y tiempo esperado de ruina de cadenas de Markov.</p> <p>Aplica modelos estocásticos basados en la teoría de probabilidad para resolver problemas prácticos.</p> |
| Actitudinales: | <p>Valora el potencial de los modelos estocásticos para resolver problemas de otras disciplinas.</p> <p>Demuestra rigor científico en la solución de problemas.</p> <p>Valora el potencial de los modelos estocásticos en el desarrollo de la ciencia.</p> <p>Promueve el trabajo en equipo para la solución de problemas interdisciplinarios.</p> <p>Cultiva el autoaprendizaje.</p> |
| 4. CONTENIDOS | |
| <p>1. Definición y ejemplos de procesos estocásticos</p> <ul style="list-style-type: none">1.1 Conceptos elementales de procesos estocásticos.1.2 Clasificación de procesos estocásticos.1.3 Ejemplos de procesos estocásticos. <p>2. Cadenas de Markov con espacio de estados finito o numerable</p> | |



- 2.1 Probabilidades de transición, matriz de probabilidades de transición, distribución inicial, distribución conjunta.
- 2.2 Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov.
- 2.3 Modelos de cadenas de Markov: caminatas aleatorias, Ehrenfest, ramificación, ruina del jugador, nacimiento y muerte, inventario, colas (tiempos de espera), corridas (tiempos de vida).
- 2.4 Tiempos de absorción y probabilidades de absorción
- 2.5 Ejemplos y aplicaciones: probabilidad de ruina y probabilidad de extinción.

3. Distribución límite de cadenas de Markov

- 3.1 Cadenas de Markov con espacio de estados finito.
 - 3.1.1 Cadenas regulares.
 - 3.1.2 Teorema fundamental de convergencia.
 - 3.1.3 Interpretación de la distribución límite a través de ejemplos.
 - 3.1.4 Aplicaciones.
- 3.2 Descomposición del espacio de estados.
- 3.3 Clasificación de estados: transitorios, recurrentes, positivos recurrentes, nulos recurrentes.
- 3.4 Cadenas de Markov con espacio de estados numerable
 - 3.4.1 Recurrencia, irreducibilidad, periodicidad, distribución estacionaria.
 - 3.4.2 Teorema fundamental de convergencia (idea de la demostración).
 - 3.4.3 Ilustrar el teorema fundamental de convergencia por medio de ejemplos: cadena de nacimiento y muerte, Ehrenfest, etc.

4. Simulación de cadenas de Markov



- 4.1 Caminata aleatoria. Ruina del jugador.
- 4.2 Aproximación numérica mediante la técnica de simulación del tiempo esperado de ruina y de la probabilidad de ruina.

5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS

Actividades del docente:

- Realizar una exposición introductoria de los temas en cada unidad, haciendo mención del contexto histórico en que los conceptos fueron desarrollados, así como de los problemas teóricos o tecnológicos que se pueden resolver con los temas que se verán en dicha unidad temática.
- Explicar las técnicas para resolver los problemas teóricos y/o prácticos que contribuyan a comprender la temática de la unidad.
- Recomendar lectura previa de temas selectos, para crear discusiones y debates en torno al tema.
- Transferencia de información al alumno de algunos temas concretos.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Fomentar actividades colaborativas como resolución de ejercicios en equipo, exposiciones y realización de proyectos.

Actividades del estudiante:

- ❖ Atender la solicitud de lectura previa, realizando controles de lectura.
- ❖ Entregar al profesor tareas y reportes de investigación.
- ❖ Participar en la discusión en clase.
- ❖ Trabajar en equipo para la resolución de ejercicios, exposiciones y realización de proyectos.

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Criterios de desempeño

Exámenes parciales: Descripción correcta de los conceptos importantes de los temas, procedimientos y solución correcta de problemas.
 Tareas parciales: comprensión y manejo de los conceptos.
 Exposición de temas: Exposición clara de los conceptos relevantes, discusión y participación en clase.

6.2 Portafolio de evidencias

Exámenes por unidad.
 Tareas por temas.
 Presentación de las exposiciones.

6.3. Calificación y acreditación:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS



PROGRAMA DE ESTUDIO

| Parcial: Exámenes. Tareas y exposiciones. | Final: 70% exámenes. 30% tareas y exposiciones. | | | |
|--|---|---|-------------------------------|--|
| 7. RECURSOS DIDÁCTICOS | | | | |
| Bibliografía, pintarrón, video proyector, software para simular, aula virtual UAS. | | | | |
| 8. FUENTES DE INFORMACIÓN | | | | |
| <i>Bibliografía básica</i> | | | | |
| Autor(es) | Título | Editorial | Año | URL o biblioteca digital donde está disponible |
| <i>Taylor, H. M. and Karlin, S.</i> | <i>An Introduction to Stochastic Modeling</i> | <i>Academic Press</i> | <i>1998 Third edition</i> | <i>FCFM</i> |
| <i>Hoel, P. G., Port, S. C. and Stone C. J.</i> | <i>Introduction to Stochastic Processes</i> | <i>Houghton Mifflin Company</i> | <i>1972</i> | <i>FCFM</i> |
| <i>Ross, Sheldon</i> | <i>Probability Models</i> | <i>Academic Press</i> | <i>9th edition</i> | <i>FCFM</i> |
| <i>Caballero, M. E., Rivero, V. M., Uribe Bravo G. y Velarde C.</i> | <i>Cadenas de Markov</i> | <i>Aportaciones Matemáticas No. 29. Sociedad Matemática Mexicana. Serie textos.</i> | <i>2004</i> | <i>FCFM</i> |
| <i>Rincón, Luis.</i> | <i>Introducción a los Procesos Estocásticos</i> | <i>Las prensas de las ciencias. UNAM.</i> | <i>2012</i> | <i>FCFM</i> |
| | | | | |
| 9. PERFIL DEL DOCENTE | | | | |
| Formación en matemáticas con orientación hacia las aplicaciones | | | | |



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS



PROGRAMA DE ESTUDIO

Dominio y manejo de los temas de Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias, Mecánica y aplicaciones de la Matemática

Capacidad para resolver problemas de modelización matemática.

Habilidad en la docencia para guiar y discutir los temas en el aula.

Criterios adecuados para evaluar el aprendizaje.

Capacidad para incorporar tecnologías de la información y comunicación en clase.

Capacidad para utilizar software como apoyo en la resolución de problemas del curso.