

Escuela de Matemática y Ciencias de la Computación Departamento de Matemática Aplicada



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS



Programación Didáctica de la Asignatura:

Procesos Estocásticos

Código:

MMM-630

Período Académico:

III 2024

Profesor:

Fredy Vides



Universidad Nacional Autónoma De Honduras UNAH

Facultad de Ciencias - Centro Regional Universitario Ciudad Universitaria

Departamento: Matemática Aplicada

Carrera: Maestría en Matemática

PROGRAMACION DIDÁCTICA POR COMPETENCIAS

Datos generales del Espacio de Aprendizaje			
Código y Nombre del Espacio de Aprendizaje:	MMM 630 Procesos Estocásticos	Período Académico:	III 2024
Requisitos:	Obligatorio: MMM-620 Análisis Matemático Aplicado	Nombre del docente:	Fredy Vides
C.A:	4	Horario de tutoría:	18:00-20:00
Horas Semanales:	8: 6 Horas de discusión y 2 Horas de Trabajo Supervisado	Horario de consulta:	Lunes-Viernes 17:00-20:00: vía correo electrónico
Sección:	1800	Modalidad:	Presencial

Presentación del Espacio de Aprendizaje:

El curso de Procesos Estocásticos es un curso de nivel avanzado en el que se desarrollan proyectos de modelación y simulación computacional de procesos estocásticos con aplicaciones a la solución de problemas reales bajo la supervisión del Catedrático Titular de la Asignatura.

Contenido

Introducción.....	5
Medios de Comunicación.....	6
Normas de Conducta.....	6
Contenidos.....	7
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	7
MÉTODOS Y RECURSOS DE APRENDIZAJE.....	8
EVALUACIÓN DE PROCESOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	9
Bibliografía.....	9

Introducción

Reciban un cordial saludo de bienvenida al curso de Procesos Estocásticos, mi nombre es Fredy Vides, y estaré apoyándoles como docente y tutor en este curso. Me especialicé a nivel doctoral en teoría de aproximación de operadores y funciones matriciales estructurados, clasificación e identificación de modelos algebraicos y topología matricial, y también me desempeño como investigador científico en el campo de las aplicaciones de la teoría de aproximación de operadores y la teoría de homotopías en teoría de sistemas, aprendizaje automático científico y optimización numérica. Actualmente soy miembro de la Federación Internacional de Control Automático, y del Comité Científico Internacional de la **Revista Matemática: Teoría y Aplicaciones** de la **Universidad de Costa Rica**.

En este curso se desarrollan proyectos de modelación y simulación computacional de procesos estocásticos con aplicaciones a la solución de problemas reales bajo la supervisión del Catedrático Titular de la asignatura. El producto final de este curso consiste en tres reportes técnicos, donde se documentan los resultados el trabajo correspondiente a los proyectos de modelación que cada equipo de **al menos cuatro y a lo más seis** estudiantes han realizado bajo las supervisión del Catedrático de la asignatura.

El esquema de evaluación del curso es semi-continuo basado en reportes de avances y sesiones de defensa y discusión de resultados, donde se evalúan los avances realizados y el rigor del proceso de documentación.

Medios de Comunicación

En este curso contaremos con las siguientes vías de comunicación y/o publicación de materiales didácticos:

- Correo electrónico: fredy.vides@unah.edu.hn
- Repositorio de archivos y materiales didácticos complementarios: <https://cadds-lab.github.io/ResearchSeminar.html>

Normas de Conducta

En este curso se mantendrá un estándar de trabajo totalmente académico y apegado a las normas éticas que corresponden a un curso de educación superior, sin ningún sesgo de tipo personal o ideológico, se trabajará con puntualidad y responsabilidad. A continuación se detallan las normas básicas de conducta del curso.

- Se desarrollará el trabajo de investigación con los estándares éticos y de rigor científico que corresponden.
- Se mantendrá una actitud de respeto en cada medio o canal comunicación del curso.
- La comunicación del curso debe realizarse a través de los canales de comunicación establecidos en la sección de Medios de Comunicación de este documento.
- Si tiene alguna dificultad técnica con alguna evaluación, es importante notificar al docente lo antes posible, o a más tardar, una hora después de la fecha máxima de entrega de la actividad, en casos excepcionales.

Contenidos

Semana 1: Introducción a los Procesos Estocásticos y Preliminares

- **Competencia:** El estudiante será capaz de **identificar y aplicar los conceptos básicos de procesos estocásticos en tiempo discreto**, comprendiendo su estructura y relevancia en modelación matemática.
- **Contenido:**
 - Introducción a los procesos estocásticos y nociones fundamentales en tiempo discreto.

- Preliminares de resolución de sistemas de ecuaciones con mínimos cuadrados.
- **Actividad:** Ejercicios básicos de introducción y discusión en clase para asentar conceptos clave.
- **Evaluación:** No se entregará ni presentará defensa de mini-proyecto esta semana.

Semana 2: Cadenas de Markov y Matrices de Transición

- **Competencia:** El estudiante podrá **diseñar y analizar modelos de cadenas de Markov** para simular transiciones de estado en sistemas discretos.
- **Contenido:**
 - Matrices de transición, probabilidades de cambio de estado y aplicación práctica en fenómenos correspondientes a procesos estocásticos de tiempo discreto.
- **Proyecto 1:** Diseñar un modelo de cadena de Markov con múltiples estados.
- **Evaluación:** Inicio del mini-proyecto 1.

Semana 3: Análisis de Estados y Caminata Aleatoria

- **Competencia:** El estudiante demostrará habilidad para **modelar caminatas aleatorias y analizar su alcance y probabilidad de estado**, aplicando estos conceptos en problemas prácticos.
- **Contenido:**
 - Concepto de caminata aleatoria y su análisis en sistemas de estados.
- **Proyecto 1 (continuación):** Incorporación (opcional) de la caminata aleatoria en el modelo de Markov inicial.
- **Evaluación:** Entrega del mini-proyecto 1.

Semana 4: Ruina del Jugador

- **Competencia:** El estudiante será capaz de **aplicar elementos del problema de ruina del jugador**, evaluando las probabilidades de éxito y duración esperada del juego.
- **Contenido:**
 - Análisis de la ruina del jugador y variaciones en probabilidades de transición.
- **Proyecto 2:** Simulación de una situación de ruina del jugador con variaciones en probabilidades.
- **Evaluación:** Progreso en el mini-proyecto 2.

Semana 5: Proceso de Poisson Discreto y Aplicaciones

- **Competencia:** El estudiante podrá **simular y evaluar el proceso de Poisson en un contexto discreto**, aplicándolo al análisis basado en modelos de procesos estocásticos.
- **Contenido:**
 - Características del proceso de Poisson y aplicaciones.

- **Proyecto 2 (continuación):** Ampliación del modelo para incluir el proceso de Poisson (opcional).
- **Evaluación:** Entrega del mini-proyecto 2.

Semana 6: Procesos de Nacimiento y Muerte en Modelos Discretos

- **Competencia:** El estudiante será capaz de **formular y analizar procesos de nacimiento y muerte en sistemas discretos**, con aplicaciones en poblaciones y sistemas de espera.
- **Contenido:**
 - Definición de procesos de nacimiento y muerte y su modelado en tiempo discreto.
- **Proyecto 3:** Diseñar un modelo que incorpore procesos de nacimiento y muerte y evaluar su comportamiento.
- **Evaluación:** Progreso en el mini-proyecto 3.

Semana 7: Presentación Final y Evaluación de Proyectos

- **Competencias:**
 - El estudiante será capaz de **integrar y aplicar múltiples conceptos de procesos estocásticos en proyectos de simulación**, evaluando el comportamiento de sistemas discretos bajo distintos parámetros.
 - Demostrar capacidad para **documentar y comunicar los resultados** de manera clara y fundamentada.
- **Contenido:**
 - Presentación final de los tres mini-proyectos.
 - Evaluación y retroalimentación sobre la aplicación de los conceptos y su comprensión.
- **Evaluación:** Presentación y defensa final de los mini-proyectos, evaluando la capacidad de análisis y comunicación efectiva de los resultados.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Realiza y documenta de forma rigurosa el trabajo de investigación correspondiente a un proyecto de investigación supervisado.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE COGNITIVOS (RAc)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Clasifica de forma efectiva la línea específica de investigación a la que pertenece su proyecto de investigación.
RESULTADOS DE APRENDIZAJE INSTRUMENTALES (RAi)

- Aplica elementos estrategias metodológicas de forma efectiva en la realización de un proyecto de investigación.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE ACTITUDINALES (RAa)

- Realiza investigación bibliográfica de forma ética y responsable.
- Presenta resultados derivados del estudio de problemas del análisis basado en modelos, de forma clara y coherente.
- Redacta reportes técnicos de resultados de forma concisa, organizada y matemáticamente rigurosa.

MÉTODOS Y RECURSOS DE APRENDIZAJE

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS:

- El primer día de clase (**lunes 11 de noviembre**) se llevará a cabo una reunión de inducción de la Asignatura.
- Se desarrollarán 6 horas de discusión conceptual y técnica, y al menos 2 horas de trabajo práctico supervisado, cada semana.
- En la segunda semana se establecerán los temas de los proyectos de investigación que se estarán desarrollando como parte del curso de procesos estocásticos.
- Se elaborarán dos reportes de avances que serán remitidos por cada coordinador de equipo al correo electrónico fredy.vides@unah.edu.hn en la fechas:
 - 26 de noviembre 11:59pm
 - 6 de diciembre 11:59pm
- . La calificación correspondiente a cada reporte de avance estará distribuida de la siguiente forma:
 - Presentación de defensa (semanas 4 y 6) de avances: **10 puntos**
 - Documento de reporte técnico de avances: **20 puntos**
- Se elaborará un reporte técnico final de resultados del proyecto de investigación, el cual será evaluado de acuerdo a los criterios publicados en le repositorio de archivos de la clase. El reporte final será remitido el **lunes 16 de diciembre**, al correo electrónico fredy.vides@unah.edu.hn. La calificación correspondiente a este reporte de avance estará distribuida de la siguiente forma:
 - Presentación de defensa de avances: **15 puntos**
 - Documento de reporte técnico de avances: **25 puntos**

MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS NECESARIOS Y/O DISPONIBLES

- Conexión de internet.
- Computador/Celular Inteligente.
- Acceso al repositorio de archivos complementarios de la clase.
- Python/Google Colab
- Libros de referencia.
- Lecturas complementarias de clase.
- Biblioteca virtual.

EVALUACIÓN DE PROCESOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN		Criterios de Valoración	Instrumento de Evaluación	Porcentaje en puntaje final
	1. Reportes de avances	Documenta los avances en su trabajo de investigación de forma precisa y rigurosa.	2 reportes de avances remitidos en las fechas programadas, con sus defensas realizadas en las sesiones de discusión correspondientes a la semana de remisión.	60 % (30% cada uno)
	3. Proyecto de aplicación	Reporte técnico de resultados correspondientes a un proyecto de aplicación	1 Reporte técnico final remitido en la fecha establecida, con su defensa realizada en la sesión de discusión correspondiente a la semana de remisión.	40 %
Total de evaluación:				100 %

Bibliografía

1. Goswami, A. y Rao, B. V. A course in Applied Stochastic Processes, Hidustan Book Agency, 2006.
2. Ito, Kiyosi. Essentials for Stochastic Processes, Association of Mathematical Society, 2006.
3. Shapiro, A.; Dentcheva, D. and Ruszczyński, A. Lectures on Stochastic Programming: Modeling and Theory, Society of Industrial and Applied Mathematics, 2009.
4. Stroock, D. W. An Introduction to Markov Processes, Graduate text Series, Springer Verlag, 2005.
5. Van Kampen, N. G. Stochastic Processes in Physics and Chemistry, Third Edition, North Holland, 2007.
6. Y. Saad (2003). Iterative Methods for Sparse Linear Systems. SIAM.
7. F. Vides (2019). Métodos Numéricos y Modelación Computacional.
<https://cadds-lab.github.io/MNMC.pdf>
8. I. Markovsky, S. Van Huffel, J. C. Willems, B. De Moor (2005). Exact and Approximate Modeling of Linear Systems: A Behavioral Approach. SIAM. (Textbook).
9. S. Boyd, L. Vandenberghe. (2018). Introduction to Applied Linear Algebra Vectors, Matrices, and Least Squares. Cambridge University Press. (Supplementary textbook).
10. A. Quarteroni, F. Saleri, P. Gervasio. (2014). Scientific computing with MATLAB and Octave (4thEd). Springer. (Supplementary textbook).