Universidad Veracruzana

MAESTRÍA EN MATEMÁTICAS

Plan de estudios 2024

Datos generales	
Institución que lo propone	Universidad Veracruzana
Entidad académica de adscripción y región	Facultad de Matemáticas
Grado que se otorga	Maestro en Matemáticas Maestra en Matemáticas
Orientación	Investigación
Duración	Cuatro semestres
Modalidad	Escolarizada
Total de créditos	112

Contenido

1. Justificación

La Maestría en Matemáticas de la Universidad Veracruzana (UV) responde a la creciente necesidad de formar profesionales altamente calificados, capaces de contribuir al desarrollo científico y tecnológico tanto a nivel nacional como internacional. Este programa se presenta como un actor clave para enfrentar los desafíos actuales, donde las matemáticas son fundamentales para resolver problemas complejos en diversas disciplinas científicas y sectores productivos.

En el contexto global, el avance de la ciencia y la tecnología es esencial para abordar retos contemporáneos como la sostenibilidad, la innovación y la mejora de la calidad de vida. Reconociendo este imperativo, el programa integra una perspectiva internacional que permite a los estudiantes desarrollar competencias globales, fomentar vínculos académicos con instituciones de otros países y acceder a las tendencias más recientes en investigación y aplicaciones matemáticas.

La UNESCO subraya la relevancia de la ciencia en el progreso sostenible, destacando que las matemáticas son la base para modelar, analizar y comprender fenómenos naturales y sociales. En este marco, la Maestría en Matemáticas de la UV se erige como un motor de innovación, proporcionando formación integral y preparando a sus egresados para desempeñarse con éxito en ambientes multidisciplinarios y globalizados.

La oferta del programa se alinea con la creciente demanda de especialistas en matemáticas en ámbitos académicos, empresariales y gubernamentales. Además, su carácter único en el estado de Veracruz lo convierte en una opción estratégica para estudiantes de la región Sur-Sureste de México. La cantidad y calidad de los recursos humanos que forman parte del programa, así como su orientación internacional, aseguran que los egresados estén preparados para enfrentar los retos del siglo XXI, contribuyendo al avance del conocimiento matemático y al desarrollo de soluciones innovadoras para problemas locales y globales.

Al combinar una sólida base académica con una visión global y un enfoque humanista, el programa no solo impulsa el progreso científico y tecnológico, sino que también fomenta la formación de líderes que generen un impacto positivo en la sociedad a nivel local y mundial.

Pertinencia social

El Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado cuenta con 50 instituciones asociadas de las cuales el 72% son de carácter público y el resto privadas. El número de posgrados registrados es de 3,158, siendo 53% de estos posgrados del grado de maestría (Bonilla, 2015).

Con respecto a posgrados de nivel maestría en Matemáticas en el país se encuentran registrados 39 posgrados, de estos el 95% se cursan únicamente en modo presencial.

La región Sur-Sureste, conformada por los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán, representa en su extensión el 20% del territorio nacional. Y el 15% de las maestrías en matemáticas se encuentran ubicados en esta región (Jiménez, 2016), de las cuales el único en el estado de Veracruz es la Maestría en Matemáticas ofertado por la Universidad Veracruzana por lo que es una opción atractiva para los estudiantes de licenciaturas en Matemáticas de la región.

Dentro de las políticas nacionales de los últimos años, ha sido recurrente el identificar el desarrollo científico como una necesidad imperiosa para impulsar el desarrollo económico y social del país; y el porcentaje de pobreza en el país era del 36.2% y en el estado es aún mayor 51.7% (CONEVAL, 2023), lo que resalta la importancia de mantener posgrados de calidad en el estado.

El campo profesional y el mercado laboral

El egresado de la Maestría en Matemáticas cuenta con una amplia gama de oportunidades tanto para continuar su desarrollo académico como para integrarse al sector productivo. Por un lado, están capacitados para ingresar a programas de doctorado en áreas relacionadas, donde podrán realizar investigación básica o aplicada de alto nivel. Por otro lado, pueden desempeñarse en el sector público, en centros educativos, instituciones de investigación y organismos gubernamentales, así como en el sector privado, en industrias, bancos, y empresas que requieran la aplicación de conocimientos matemáticos en áreas como la computación, estadística, investigación de operaciones y otras disciplinas científicas y humanísticas.

En un contexto cada vez más globalizado, el ámbito profesional para los matemáticos se amplía al nivel internacional. Los egresados tienen la capacidad de integrarse a proyectos multidisciplinarios en colaboración con instituciones y empresas de otros países, aprovechando sus habilidades para abordar problemas complejos desde una perspectiva global. Además, la modelación matemática y el análisis de datos ofrecen oportunidades en campos emergentes como la ciencia de datos, inteligencia artificial y análisis predictivo, sectores con una alta demanda en la industria moderna tanto en México como en el extranjero.

Las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) y las investigaciones que se desarrollan en este programa educativo tienen un impacto significativo en el contexto social y laboral. Estas investigaciones no solo fortalecen el conocimiento matemático, sino que también contribuyen a la creación de soluciones innovadoras que abordan problemáticas locales, nacionales e internacionales. Este enfoque interdisciplinario e internacional permite a los egresados ser agentes de cambio en la sociedad, aplicando la teoría matemática para generar un impacto positivo en la vida cotidiana y en la resolución de retos globales.

La sólida formación académica y el enfoque internacional del programa abren a los egresados las puertas para continuar sus estudios de doctorado en instituciones de prestigio a nivel mundial, facilitando su inserción en carreras académicas y de investigación avanzada. La capacidad de aplicar conocimientos matemáticos a problemas multidisciplinares es fundamental en un mundo interconectado, donde la matemática se emplea en diversas actividades humanas y sectores económicos, desde la industria tecnológica hasta la sostenibilidad ambiental. Con estas competencias, los egresados están preparados para adaptarse a las demandas cambiantes del mercado laboral global y a las tendencias actuales en análisis de datos y otras áreas innovadoras.

Oferta educativa afín

En la región Sur-Sureste se cuenta con la siguiente oferta de maestrías en matemáticas, con un enfoque en matemáticas básicas y aplicaciones de las matemáticas:

- Chiapas
    - Maestría en Ciencias Matemáticas de la Universidad Autónoma de Chiapas
- Oaxaca
    - Maestría en Modelación Matemática de la Universidad Tecnológica de la Mixteca
    - Maestría en Matemáticas del Instituto de Matemáticas-Unidad Oaxaca de la Universidad Nacional Autónoma de México
- Puebla
    - Maestría en Ciencias Matemáticas de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- Tabasco
    - Maestría en Ciencias en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
    - Maestría en Ciencias Matemáticas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
- Veracruz
    - Maestría en Matemáticas de la Universidad Veracruzana
- Yucatán
    - Maestría en Ciencias Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán

Existen otros programas de maestría en matemáticas en los estados mencionados anteriormente, así como en Campeche, Tamaulipas y Quintana Roo, aunque estas maestrías están orientadas hacia la docencia o la investigación en procesos de enseñanza-aprendizaje. Cabe mencionar que en estos estados se ofrecen licenciaturas en matemáticas, lo que hace que la Maestría en Matemáticas de la Universidad Veracruzana sea una opción atractiva para aquellos egresados que buscan una formación centrada en la investigación básica y la aplicación de las matemáticas. Además, no todas las instituciones ofrecen la continuación a doctorados, lo que puede limitar el desarrollo académico completo dentro de la región.

Dado que hay una demanda clara de programas de maestría en matemáticas en la región, la Universidad Veracruzana podría consolidar y diferenciar su programa de maestría, asegurando altos estándares de calidad y relevancia. Formar alianzas con otras instituciones dentro y fuera de la región para facilitar el intercambio académico y la movilidad estudiantil fortalecería la red de programas de posgrado en matemáticas. Estas estrategias, junto con la creación de proyectos de investigación atractivos y un ambiente académico robusto, no solo incrementarían la relevancia de la Universidad Veracruzana en el ámbito de las matemáticas, sino que también contribuirían al desarrollo científico y educativo de la región Sur-Sureste de México.

A nivel nacional, la oferta de maestrías en matemáticas asociadas a la COMEPO es más amplia, con 21 programas distribuidos en 14 estados. Los doctorados en matemáticas también son más numerosos y variados, con 11 programas en 10 estados. Debemos considerar además que no todos los programas de posgrado están registrados en la COMEPO, por lo que la oferta es aun mayor. Esta distribución más amplia a nivel nacional ofrece mayores oportunidades para los estudiantes que buscan continuar su formación académica en matemáticas, aunque puede implicar la necesidad de migrar fuera de la región Sur-Sureste.

A nivel internacional, las oportunidades para cursar maestrías y doctorados en matemáticas son amplias y diversificadas. Universidades de prestigio en Estados Unidos, Canadá, Europa y Asia ofrecen programas de posgrado en matemáticas que se destacan por su alta calidad académica y sus amplias oportunidades de investigación. Instituciones como el MIT, la Universidad de Cambridge, la Universidad de Toronto y la Universidad de Tokio, entre otras, son reconocidas por sus programas avanzados en matemáticas y por atraer a estudiantes de todo el mundo.

Además, muchas de estas instituciones internacionales cuentan con programas de becas y convenios de colaboración que facilitan el acceso a estudiantes internacionales, permitiendo la movilidad académica y el intercambio de conocimiento. Participar en programas de posgrado en matemáticas en estas universidades no solo proporciona una educación de alta calidad, sino que también abre oportunidades para la creación de redes profesionales y el acceso a recursos de investigación de vanguardia.

Podemos observar que, mientras la Maestría en Matemáticas de la Universidad Veracruzana se posiciona como una opción atractiva y viable dentro de la región Sur-Sureste de México, existen también valiosas alternativas a nivel nacional e internacional para los estudiantes que buscan avanzar en sus estudios y carreras en matemáticas. Esto representa tanto un reto como una oportunidad de crecimiento para nuestro programa educativo.

Marco legal del programa de posgrado

Desde el punto de vista de la estructura académico-administrativa, la Maestría en Matemáticas dependerá principalmente de la Rectoría de la Universidad Veracruzana, la Secretaría Académica, la Dirección General de la Unidad de

Estudios de Posgrado, la Dirección General del Área Académica Técnica y la Facultad de Matemáticas, siendo esta última la instancia directa responsable de su operación.

El programa de posgrado está sujeto a las siguientes disposiciones normativas de la Universidad Veracruzana:

- Estatuto General
- Estatuto de los Alumnos
- Estatuto del Personal Académico
- Reglamento General de Estudios de Posgrado

2. Fundamentación académica y retribución social

2.1. Antecedentes del programa educativo

La Maestría en Matemáticas de la Universidad Veracruzana fue creada en 2010 para atender las necesidades de formación a nivel posgrado de los egresados de la Licenciatura en Matemáticas de la misma institución. Este programa inició sus actividades en 2011, tendiendo un puente esencial entre los programas de Licenciatura en Matemáticas y el Doctorado en Matemáticas que ya operaban en la Facultad de Matemáticas.

Desde su creación, 26 estudiantes han obtenido el grado de Maestría en Matemáticas. El plan de estudios fue modificado en 2018 para adaptarse a las necesidades cambiantes y mejorar la calidad educativa. En 2011, la maestría se incorporó al Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad y actualmente pertenece al Sistema Nacional de Posgrados de CONAHCYT. Desde su primera evaluación, se han atendido las recomendaciones externas, lo que ha llevado a modificaciones en la estructura curricular original.

El número de estudiantes inscritos en la Maestría en Matemáticas varía significativamente entre generaciones. Desde la generación 2011 hasta la generación 2023, el promedio de estudiantes inscritos por generación es de aproximadamente 3.6. Las generaciones más pequeñas incluyen las de 2016 y 2019, con solo 2 y 1 estudiantes respectivamente, mientras que las generaciones de 2013 y 2021 cuentan con 5 y 3 estudiantes. La generación 2023 destaca de manera extraordinaria con un total de 10 estudiantes inscritos, superando con creces el promedio histórico y demostrando un notable aumento en el interés y la participación en el programa.

La eficiencia terminal de los estudiantes de la Maestría en Matemáticas desde la generación 2011 hasta la generación 2021 ha sido notablemente alta. Las generaciones de 2013, 2014, 2016, 2017, 2018 y 2019 alcanzaron una eficiencia terminal del 100%. La generación 2011 presentó una eficiencia terminal del 80%, mientras que la generación 2015 tuvo un 75%. La generación 2021 muestra una eficiencia terminal del 33.33%, un porcentaje bajo atribuible a las dificultades presentadas durante la pandemia, donde una de las estudiantes causó baja.

Las generaciones de 2022 y 2023 aún continúan con sus estudios. De los 12 inscritos, uno causó baja y 11 continúan con sus estudios, con la expectativa de que todos logren graduarse en tiempo y forma.

2.2. Principios pedagógicos

Se establecen principios pedagógicos que guían la práctica educativa con el objetivo de formar estudiantes con orientación a la investigación altamente capacitados y competitivos. Se enfatiza el fomento del autoaprendizaje entre los estudiantes, promoviendo su autonomía y capacidad de indagación para abordar problemáticas específicas en el campo de las matemáticas y sus aplicaciones, alineadas con las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del programa. Esta orientación hacia el autoaprendizaje se complementa con un modelo curricular flexible, que permite a los estudiantes, bajo la guía de su tutor académico y director de tesis, determinar las materias a cursar, facilitando así la eficiente realización de su trabajo de tesis y adaptándose a sus necesidades individuales de aprendizaje.

El sistema de tutorías se concibe como una estrategia central en el proceso de enseñanza-aprendizaje, estableciendo una relación colaborativa entre los integrantes del Comité Tutorial y el estudiante. Esta relación se centra en el acompañamiento integral del estudiante a lo largo de su trayectoria académica, desde la planificación de su carga académica por periodo hasta la obtención del grado. Se prioriza la atención individualizada y el seguimiento de los procesos de aprendizaje de cada estudiante, reconociendo sus necesidades y estilos de aprendizaje particulares. Además, se promueve la creación de ambientes de aprendizaje colaborativos, inclusivos y estimulantes, que favorecen la interacción entre los estudiantes, el intercambio de ideas y la construcción colectiva del conocimiento.

2.3. Retribución Social

En la Maestría en Matemáticas de la Universidad Veracruzana, la retribución social es un componente esencial de la formación de nuestros estudiantes, pues busca promover la reflexión y conciencia sobre el compromiso ético derivado del apoyo que reciben de la sociedad mexicana para su formación académica. A través de diversas actividades, los estudiantes tienen la oportunidad de contribuir activamente en la aplicación de los resultados de sus investigaciones, orientados hacia el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias y comunidades. Asimismo, se busca que los estudiantes colaboren en la atención y solución de problemas prioritarios, articulando los procesos formativos con las realidades y problemas locales, regionales y nacionales. Las actividades de retribución social que realizan regularmente los estudiantes de la Maestría en Matemáticas en nuestra entidad son variadas y enriquecedoras, algunas de ellas incluyen:

- Asesoramiento a jóvenes de licenciatura: Nuestros estudiantes guían a futuros profesionales en su formación académica, ayudándoles a desarrollar habilidades fundamentales para su éxito en el ámbito laboral.

- Participación en la organización de eventos de difusión de la investigación: Los estudiantes colaboran en la planificación y ejecución de talleres, conferencias y seminarios, creando espacios para compartir conocimientos y resultados de investigación.
- Ponencias y foros de intercambio: Participan activamente en eventos académicos donde presentan sus hallazgos y comparten experiencias con otros investigadores e instituciones. Esta interacción enriquece su comprensión del impacto social de las matemáticas y fomenta un diálogo constructivo sobre los desafíos en el campo.
- Actividades de divulgación científica: A través de cursos, talleres, pláticas y ferias científicas, nuestros estudiantes presentan conceptos matemáticos a niños y jóvenes. Estas iniciativas no solo despiertan el interés por la ciencia entre las nuevas generaciones, sino que también contribuyen al desarrollo de vocaciones científicas desde una edad temprana.

Los estudiantes de la Maestría en Matemáticas también adquieren habilidades prácticas potenciales que les permitirían, entre otras cosas, crear materiales multimedia para comunicar sus hallazgos, presentar resultados ante grupos diversos, así como elaborar notas y artículos que contribuyan a la divulgación científica. Su formación les permitiría colaborar en procesos de innovación social y tecnológica, impartir cursos y talleres sobre sus áreas de especialización, además de establecer redes sociales de colaboración para enriquecer su experiencia académica.

Dentro del ámbito de la divulgación matemática, la Facultad ha desarrollado varios proyectos registrados en la Dirección General de Vinculación de la UV. Entre estos destacan las Olimpiadas de Matemáticas (OMM Veracruz y OMMEB Veracruz), el Club de Matemáticas y el proyecto DiMate. Estas iniciativas están diseñadas para promover vocaciones científicas desde una edad temprana, creando un ambiente propicio para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Además del compromiso individual de los estudiantes, los miembros del Núcleo Académico Básico también participan activamente en estas iniciativas. La Facultad mantiene acuerdos con diversos sistemas educativos a niveles básico y medio superior para abordar el rezago educativo mediante programas de capacitación y actualización dirigidos a docentes en matemáticas. Estos esfuerzos priorizan el uso del razonamiento lógico y crítico, con el objetivo de elevar la calidad de la enseñanza matemática y mejorar el aprendizaje entre los estudiantes.

Las alianzas estratégicas con la Secretaría de Educación de Veracruz (SEV) han fortalecido esta misión. A través de su Subsecretaría de Educación Básica, la Facultad ofrece periódicamente cursos de Educación Continua registrados en la Dirección de Desarrollo Académico e Innovación Educativa. Estos cursos están abiertos al público general y han visto una notable participación por parte de profesores, quienes buscan mejorar sus competencias pedagógicas.

La retribución social en la Maestría en Matemáticas no solo beneficia a los estudiantes al proporcionarles experiencias prácticas enriquecedoras, sino que también contribuye al desarrollo educativo y social de nuestra comunidad. Al integrar el aprendizaje académico con el compromiso social, estamos formando profesionales éticos y responsables, preparados para enfrentar los desafíos del futuro y hacer una diferencia significativa en sus entornos.

2.4. Misión

La Maestría en Matemáticas, adscrita a la Facultad de Matemáticas de la Universidad Veracruzana, es un programa de posgrado dedicado a la formación integral de estudiantes con un alto nivel académico, preparándolos para abordar y resolver problemas avanzados en matemáticas y áreas afines. El programa se centra en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, análisis riguroso y capacidad de investigación, promoviendo la autonomía y la innovación entre sus estudiantes. Los egresados están capacitados para realizar investigación en matemáticas, colaborar eficazmente en equipos multidisciplinarios y aplicar sus conocimientos en la resolución de problemas tanto en el sector educativo como en el ámbito de la investigación y el desarrollo tecnológico a nivel nacional e internacional. A través de este enfoque, el programa impulsa el avance científico y tecnológico, promoviendo el aprendizaje continuo y la formación de líderes académicos que generen un impacto positivo en la sociedad.

2.5. Visión

Para el año 2035, la Maestría en Matemáticas será un programa de posgrado de excelencia, reconocido a nivel nacional en el mediano plazo y a nivel internacional en el largo plazo, en el campo de las Matemáticas. Se distinguirá por su compromiso con la formación de estudiantes altamente competentes, dotándolos de las habilidades y conocimientos necesarios para enfrentar y resolver desafíos científicos complejos. La producción científica del programa será un referente, contribuyendo al desarrollo científico del país y proporcionando soluciones innovadoras a problemas matemáticos. A través de la preparación rigurosa y el enfoque en la investigación avanzada, el programa contribuirá significativamente al avance del conocimiento y al bienestar de la comunidad, formando líderes académicos y científicos comprometidos con el progreso social.

3. Objetivo y metas del programa

3.1. Objetivo

El objetivo del programa de Maestría en Matemáticas es formar recursos humanos con un grado de maestría que posean un sólido conocimiento formal, abstracto y maduro en el campo de las matemáticas. Este conocimiento se complementa con una alta calidad académica y la capacidad de incursionar en la investigación en matemáticas básicas, o bien aplicar los principios y metodologías matemáticas en diversas ramas de la ciencia y la tecnología.

3.2. Metas

- Lograr una eficiencia terminal de al menos el 80%.
- Participación del 100% de los estudiantes en eventos académicos para difundir su trabajo de investigación.

4. Recursos humanos, materiales y de infraestructura académica

4.1. Personal Académico

El Núcleo Académico Básico (NAB) de la Maestría en Matemáticas está integrado por 17 académicos, cuya amplia experiencia y trayectoria garantizan la impartición de todos los cursos del programa de estudios, así como una atención personalizada y efectiva a los estudiantes. Este equipo académico es nesario, pues desempeña un papel clave la conformación de comités colegiados para procesos como admisión, evaluaciones colegiadas de los cursos básicos, de formación y seminarios de tesis, además de la integración de comités tutoriales, en estricto apego al Reglamento General de Estudios de Posgrado.

Los académicos del NAB están equilibradamente distribuidos entre las dos Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del programa, abordando temas diversos y conectados con distintas áreas de investigación en matemáticas. Esta amplitud permite al programa ofrecer una gama extensa de especialidades en las diferentes áreas de las matemáticas proporcionando a los estudiantes una formación integral y diversificada.

Todos los integrantes del NAB poseen grado de doctorado, el 88% obtuvo este título en instituciones diferentes a la Universidad Veracruzana, lo que aporta una perspectiva variada y enriquecedora del quehacer matemático. Esta diversidad facilita la creación de vínculos académicos tanto nacionales como internacionales y promueve el acceso a tendencias recientes en investigación y aplicaciones de las matemáticas.

Además, el 76% de los académicos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (SNII) de CONAHCyT, distribuidos en los niveles siguientes: dos en Nivel 2, diez en Nivel 1 y uno en Nivel C. Asimismo, el 82% cuenta con el Perfil PRODEP, lo que refleja su compromiso con la excelencia en docencia, investigación y formación de estudiantes de alto nivel.

Académico	SNII	PRODEP
Juan Rafael Acosta Portilla	1	No
Jorge Álvarez Mena	-	No
Martha Lorena Avendaño Garrido	1	Sí
Luis Alfredo Dupont García	1	Sí
José Rigoberto Gabriel Argüelles	1	Sí
Carlos Alberto Hernández Linares	1	Sí
Francisco Gabriel Hernández Zamora	-	Sí
Raquiel Rufino López Martínez	1	Sí

Ernesto Pedro Menéndez Acuña	C	Sí
Evodio Muñoz Aguirre	-	Sí
Víctor Pérez García	1	Sí
Ligia Quintana Torres	1	No
Josué Ramírez Ortega	2	Sí
Francisco Sergio Salem Silva	1	Sí
Armando Sánchez Nungaray	2	Sí
Brenda Tapia Santos	-	Sí
Porfirio Toledo Hernández	1	Sí

La composición del NAB, con 17 integrantes, asegura no solo la cobertura de las actividades académicas y administrativas del programa, sino también la diversidad y calidad necesarias para ofrecer a los estudiantes múltiples opciones de especialización y un seguimiento académico de alto estándar. Este equipo constituye una fortaleza central del programa, garantizando un entorno académico dinámico y de excelencia.

4.2. Personal Administrativo

Se cuenta con personal de esta categoría incorporado a la Facultad de Matemáticas:

- Un secretario académico, responsable de las gestiones adminitrativo-académicas.
- Dos técnicos académicos, uno de ellos encargado del centro de cómputo compartido entre las Facultades de Matemáticas y de Física, y el otro encargado del Centro de Cómputo Científico de la Facultad de Matemáticas.
- Un administrador, un auxiliar de intendencia, un enlace administrativo y 4 secretarias: una secretaria de administración escolar, una secretaria de la dirección de la Facultad de Matemáticas, una secretaria de apoyo a los posgrados y una secretaria de apoyo a la administración.

4.3. Materiales e infraestructura académica

El 16 de junio de 2021, se llevó a cabo la inauguración de la nueva unidad que alberga a la Facultad de Matemáticas, la Facultad de Física y el Instituto de Investigaciones en Inteligencia Artificial. Esta instalación está compuesta por cinco edificios de tres plantas cada uno, especialmente diseñados para dar cabida a la comunidad de los Programas Educativos de las tres dependencias. Todos estos espacios compartidos están equipados con rampas y un elevador, asegurando así la accesibilidad para todos los usuarios.

a) Espacios y Equipamiento para la Docencia y Actividades Tutoriales:

- Se dispone de un total de 17 aulas, incluyendo 2 con capacidad para 45 alumnos, 6 para 30 alumnos y 9 para 20 alumnos, todas equipadas con 2 pizarrones, proyector, sillas y mesas individuales.
- De estas, 6 aulas han sido adaptadas como aulas híbridas para facilitar clases tanto en línea como presenciales.
- Además, se cuenta con una Sala de Usos Múltiples con capacidad para 160 personas, una cafetería y un estacionamiento con 56 cajones de uso general y 2 reservados.
- Se incluyen áreas dedicadas a la Administración Escolar, Administración Financiera y Direcciones y Coordinaciones de Posgrados.
- Específicamente para estudiantes de posgrado, se ofrece una Sala de Estudiantes con espacio para 30 personas, equipada con 3 módulos de estudio para 10 usuarios cada uno, conexión a internet cableada y wifi, así como lockers.
- La Facultad de Matemáticas cuenta con 22 cubículos exclusivos para profesores de Tiempo Completo, garantizando un espacio propio para cada miembro del Núcleo Académico Básico.

b) Laboratorios y Equipamiento:

- Se dispone de un Centro de Cómputo con capacidad para 50 usuarios, equipado con computadoras, un proyector y un cubículo para el responsable del centro. Además se encuentran a disposición para los usuarios bocinas, diademas y cámaras.
- Adicionalmente, se ofrece un Centro de Cómputo especializado en Matemáticas Aplicadas, equipado con 10 computadoras tipo estación de trabajo y conexión a internet, disponible para los estudiantes de posgrado que lo requieran para su investigación o actividades educativas.

c) Bibliotecas y Servicios Tecnológicos de Información y Comunicación:

- La biblioteca cuenta con espacio para 48 usuarios en el área general, con 12 mesas de estudio y 2 sillones de lectura, así como 2 salas de estudio para 8 usuarios cada una.
- Se ofrecen 2 computadoras para consulta de material bibliográfico, además de una colección de más de 4000 libros físicos y acceso a libros digitales a través del portal de la universidad.
- Además se cuenta con la Unidad de Servicios Bibliotecarios y de Información (USBI-Xalapa) ubicada en la Zona Universitaria, así como el uso de la red de bibliotecas de la Universidad Veracruzana.
- En cuanto al acceso a bases de datos se cuenta con:
    - Biblioteca virtual: https://www.uv.mx/bvirtual/
    - Catálogo en línea: https://catbiblio.uv.mx
    - Revistas electrónicas de la UV: http://revistas.uv.mx/

- Revistas y libros electrónicos accesibles a través del CONRICyT: https://www.uv.mx/bvirtual/recursos-de-informacion/ Estos recursos incluyen accesos a bases de datos como: SCOPUS, ISI-WEB of Knowledge, EBSCO, MathSciNet.

5. Perfil y requisitos de ingreso

5.1. Perfil de ingreso

Para asegurar un desempeño óptimo y exitoso en nuestro programa, se valoran las siguientes características en los aspirantes:

- **Conocimientos:** Se espera que los aspirantes posean una sólida formación en álgebra lineal, cálculo, análisis matemático y ecuaciones diferenciales ordinarias, con un nivel equivalente al de una licenciatura en matemáticas.
- **Habilidades:** Es fundamental que los estudiantes muestren dominio en razonamiento matemático, lógica y teoría de conjuntos, además de habilidades en lectura y escritura crítica, con capacidad para analizar, reflexionar, argumentar y sintetizar información de manera eficiente
- **Actitudes:** Se valoran actitudes como responsabilidad, formalidad, creatividad, iniciativa y tolerancia, que favorecen una comunicación efectiva, la resolución de problemas y la capacidad para trabajar de forma autónoma o en equipo.
- **Valores:** Se espera que los estudiantes demuestren ética en el desarrollo de sus actividades académicas, respeto por el trabajo propio y colectivo, además de una actitud abierta y respetuosa hacia sus compañeros y académicos.

5.2. Requisitos de ingreso

Requisitos que establezca la Convocatoria de Posgrados para estudiantes nacionales y extranjeros, así como el Reglamento General de Estudios de Posgrados vigente.

6. Perfil de egreso y requisitos de permanencia, egreso y titulación

6.1. Perfil de egreso

El egresado de este programa educativo se distingue por los siguientes aspectos fundamentales:

- **Conocimientos:** Se espera que los egresados posean un dominio sólido de los temas relevantes en el área de formación, así como en su área de interés, enfocándose especialmente en las líneas de matemáticas básicas o modelación matemática.
- **Competencias:** Los egresados estarán capacitados para incursionar en la investigación en el campo de la matemática, además de poseer habilidades sólidas tanto en comunicación escrita como oral en el contexto de las matemáticas.
- **Habilidades:** Se espera que los egresados cuenten con habilidades avanzadas en el uso de metodologías para llevar a cabo trabajos intra, multi y/o transdisciplinarios, facilitando así su integración en diferentes áreas del conocimiento.
- **Valores:** Se fomenta el desarrollo de un sentido de responsabilidad, ética y compromiso social en todas las actividades académicas y profesionales de los egresados, tanto dentro como fuera del ámbito académico.

6.2. Requisitos de permanencia

Para garantizar la continuidad en la Maestría, se requiere que el estudiante cumpla con los siguientes puntos:

- Seguir las disposiciones del Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente y otras normativas pertinentes en relación con el tiempo máximo para la obtención del grado.
- Completar satisfactoriamente las experiencias educativas, alcanzando el total de créditos del período escolar anterior.
- Presentar, al concluir el tercer semestre, un informe de avance de su trabajo de tesis, el cual debe ser avalado por el director de tesis.

6.3. Requisitos de egreso y titulación

Los requisitos para obtener el grado de maestría deben ajustarse a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente y otras normativas aplicables. Además el estudiante debe cumplir con lo siguiente:

- Demostrar dominio del idioma inglés mediante la acreditación del examen EXAVER-II o su equivalente, antes de la defensa de la tesis.
- Obtener la aprobación de los sinodales para la tesis de maestría, este grupo estará conformado por tres académicos, uno de los cuales puede ser externo a la entidad académica responsable del programa.
- Aprobar el examen de grado de la tesis de maestría.
- Cumplir con las disposiciones establecidas en la legislación universitaria vigente.

7. Perfil del núcleo académico

Los integrantes del Núcleo Académico Básico de este programa educativo deben cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Universidad Veracruzana. Además, se requiere que posean al menos el grado de Maestría en Matemáticas o en una disciplina relacionada, y que cuenten con experiencia en investigación en las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento del programa.

Para formar parte del comité tutorial de los estudiantes, desempeñando roles como tutor académico, director de tesis, codirector de tesis y asesor, se deben satisfacer los siguientes criterios:

- Contar con al menos el grado de maestría.
- Demostrar un compromiso con actividades académicas o profesionales vinculadas a las LGAC del programa.
- Presentar una producción académica o profesional reciente, respaldada por publicaciones en revistas de prestigio, trabajos académicos o reconocimientos por su labor profesional.
- Estar capacitados en los criterios, objetivos, perfiles y lineamientos que rigen el plan de estudios del programa.

8. Estructura curricular

La estructura curricular del programa comprende 8 asignaturas y 2 seminarios, con un valor de 110 créditos, equivalentes a 990 horas de estudio. Además, incluye dos actividades académicas adicionales de un crédito cada una, sumando un total de 112 créditos en el plan de estudios de la maestría.

La característica distintiva de este programa radica en la formación integral y el desarrollo académico de sus estudiantes, con un programa terminal específico para cada uno de ellos. La actividad principal de cada estudiante será la concepción y ejecución de un proyecto de investigación. La duración del programa es de cuatro semestres.

8.1. Estructura del programa académico

El mapa curricular de la Maestría en Matemáticas se estructura en varios componentes fundamentales: Cursos de Formación Básicos, Cursos de Formación I, II, III y IV, Cursos Terminales I y II, Seminarios de Tesis I y II, y Actividades Académicas Obligatorias. A continuación se detallan cada uno de estos componentes:

Cursos de Formación Básicos: Estos cursos son obligatorios para todos los alumnos en el primer semestre e incluyen las asignaturas:

- Álgebra Lineal.

- Análisis Matemático.

Cursos de Formación I, II, III y IV: Durante el primer año, los estudiantes tienen la flexibilidad de elegir entre dos opciones:

- Tomar uno de estos cursos en el primer semestre y tres en el segundo semestre.
- Tomar dos de estos cursos en el primer semestre y dos en el segundo semestre.

Estos cursos se dividen en dos bloques: Matemáticas Básicas y Modelación Matemática. La elección se realiza en colaboración con el tutor académico, siguiendo las siguientes directrices:

- El estudiante, junto con su tutor académico, decide si su enfoque principal será en Matemáticas Básicas o Modelación Matemática.
- El estudiante debe tomar al menos dos cursos del bloque elegido y al menos uno del otro bloque.

Los bloques mencionados incluyen los siguientes cursos:

Bloque de Matemáticas Básicas:

- Álgebra
- Análisis Funcional
- Análisis Real
- Geometría Diferencial
- Topología
- Variable Compleja

Bloque de Modelación Matemática:

- Análisis de Datos Multivariados
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
- Matemáticas Discretas
- Métodos Numéricos
- Probabilidad
- Optimización

Cursos Terminales I y II: Estos cursos se cursan en el tercer y cuarto semestre respectivamente, y la elección se realiza en colaboración con el tutor académico. Las opciones incluyen una variedad de cursos avanzados en diferentes áreas de las Matemáticas.

- Álgebra Conmutativa
- Álgebra Homológica
- Álgebras C*
- Análisis Complejo

- Cálculo de Variaciones
- Ecuaciones Diferenciales Parciales
- Geometría Algebraica Computacional
- Geometría de Espacios de Banach
- Geometría Riemanniana
- Grupos de Lie
- Inferencia Estadística
- Modelación Estadística
- Modelos Matemáticos
- Probabilidad Avanzada
- Procesos Estocásticos
- Sistemas Dinámicos
- Teoría de Control Determinista
- Teoría de Control Estocástico
- Teoría Métrica de Punto Fijo

Seminarios de Tesis I y II: Estos seminarios se llevan a cabo en el tercer y cuarto semestre, respectivamente, y su contenido se determina junto con el director de tesis, de acuerdo con los intereses de investigación del estudiante.

Tabla 1. Estructura del programa académico

Nombre de la EE	Créditos	Horas			
		Teoría con profesor	Teoría sin profesor	Prácticas con profesor	Prácticas sin profesor
Área de Formación Básica					
Álgebra Lineal	10	45	15	15	15
Análisis Matemático	10	45	15	15	15
Área de Formación					
Curso de Formación I	12	45	30	15	15
Curso de Formación II	12	45	30	15	15
Curso de Formación III	12	45	30	15	15
Curso de Formación IV	12	45	30	15	15
Área Terminal					
Curso Terminal I	10	45	15	15	15
Curso Terminal II	10	45	15	15	15

Seminario de Tesis I	11	45	15	15	30
Seminario de Tesis II	11	45	15	15	30
Actividades Académicas					
Nombre de la actividad académica				Créditos	
Ponencia en evento académico				1	
Curso de ejes transversales				1	
Total en experiencias y actividades 12	Total en créditos 112		Total en horas teóricas 660	Total en horas prácticas 330	

Tabla 2. Relación de horizontalidad y verticalidad del programa educativo

Área/ Semestre*	**Primero**	**Segundo**	**Tercero**	**Cuarto**
Área de Formación Básica	Álgebra Lineal (10 créditos)			
	Análisis Matemático (10 créditos)			
Área de Formación	Curso de Formación I (12 créditos)	Curso de Formación II* (12 créditos)		
	Curso de Formación II* (12 créditos)	Curso de Formación III (12 créditos)		
		Curso de Formación IV (12 créditos)		
Área Terminal			Curso Terminal I (10 créditos)	Curso Terminal II (10 créditos)
			Seminario de Tesis I (10 créditos)	Seminario de Tesis II (10 créditos)
Total de cursos	3 o 4*	3 o 2*	2	2
Total de créditos de los cursos	110			
	Ponencia en evento académico**			

Actividades académicas	Curso en ejes transversales**
Total de actividades académicas	2
Total de créditos de las actividades académicas	2
Créditos totales 112	

* El Curso de Formación II puede ser seleccionado por el estudiante ya sea en el primer o en el segundo semestre.

** El estudiante puede llevar a cabo las actividades a lo largo de los dos años, sin importar el semestre.

8.2. Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

Las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) con sus integrantes respectivos se indican a continuación:

Tabla 3. Integración de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

LGAC	Descripción	Profesores por LGAC
Matemáticas Básicas	Esta LGAC aborda problemas fundamentales en análisis, álgebra y geometría, junto con sus aplicaciones. Se estudia la teoría de punto fijo, problemas combinatorios, espacios de funciones, teoría de operadores, álgebras conmutativas, álgebras polinomiales, grupos de Lie y su relevancia en ecuaciones diferenciales, así como en la geometría de espacios de Banach.	Juan Rafael Acosta Portilla
		Luis Alfredo Dupont García
		Carlos Alberto Hernández Linares
		Francisco Gabriel Hernández Zamora
		Víctor Pérez García
		Josué Ramírez Ortega
		Francisco Sergio Salem Silva
		Armando Sánchez Nungaray
Modelación Matemática	Esta LGAC se centra en el proceso de transformar problemas de diversas disciplinas en formulaciones matemáticas, tanto determinísticas como estocásticas. Además, se investigan los métodos para resolver dichos modelos o analizar	Jorge Álvarez Mena
		Martha Lorena Avendaño Garrido
		José Rigoberto Gabriel Argüelles
		Raquiel Rufino López Martínez

	características que proporcionen información relevante sobre el problema original.	Ernesto Pedro Menéndez Acuña
		Evodio Muñoz Aguirre
		Ligia Quintana Torres
		Brenda Tapia Santos
		Porfirio Toledo Hernández

8.3. Descripción detallada de las actividades complementarias

El estudiante deberá llevar a cabo las dos siguientes actividades académicas a lo largo de los dos años de duración del programa, sin importar el semestre en que las realice.

Ponencia en evento académico

El estudiante deberá presentar un trabajo en algún evento académico especializado, como congresos, simposios, foros, coloquios, seminarios, entre otros, con el fin de difundir su investigación.

Con esta actividad se pretede fomentar en los estudiantes la capacidad de comunicar de manera clara y efectiva sus avances y resultados de investigación, así como establecer redes de colaboración con académicos y profesionales de diversas instituciones y países.

Realizar una ponencia en un evento académico es una experiencia integral que aporta beneficios a los estudiantes. Les permite desarrollar habilidades de comunicación al presentar ideas complejas de manera estructurada y accesible, fortaleciendo su capacidad para transmitir conocimientos en contextos especializados. Además, mejora su confianza y proyección profesional al exponer su trabajo ante un público académico, lo que les ayuda a defender sus ideas con mayor seguridad. La interacción en estos espacios facilita la retroalimentación de expertos, enriqueciendo su investigación y abriendo nuevas perspectivas científicas. Asimismo, fomenta la creación de redes académicas, esenciales para establecer colaboraciones y compartir conocimientos a nivel nacional e internacional, ampliando así su impacto en la comunidad científica y profesional.

Curso en ejes transversales

El estudiante deberá acreditar un curso de al menos 10 horas de duración en cualquiera de los temas pertenecientes a los ejes transversales:

1. Derechos humanos:
    a. Equidad de género y diversidad sexual
    b. Interculturalidad de poblaciones originarias, afrodescendientes y mestizas
    c. Igualdad sustantiva, inclusión y no discriminación
    d. Cultura de la paz y de la no violencia

    e. Arte y creatividad
    f. Salud y deporte
    g. Participación
    h. Internacionalización y solidaridad
2. Sustentabilidad:
    a. Riesgo y vulnerabilidad
    b. Crisis climática y resiliencia social
    c. Biodiversidad, integridad ecosistémica y diversidad cultural
    d. Estilo de vida y patrones de consumo
    e. Calidad ambiental y gestión del campus
    f. Integración de políticas y enfoque regional y local

Esta actividad busca sensibilizar a los estudiantes sobre la relevancia de los derechos humanos y la sustentabilidad en el ejercicio profesional y la investigación científica, desarrollando una visión crítica y ética que oriente su quehacer matemático hacia un impacto positivo en la sociedad.

Realizar un curso sobre ejes transversales, como derechos humanos o sustentabilidad, enriquece la formación del estudiante al fomentar una conciencia ética y social, sensibilizándolo sobre la importancia de la igualdad, la justicia y el respeto por el medio ambiente. Además, este tipo de cursos aporta un enfoque interdisciplinario que complementa la perspectiva técnica de las matemáticas, promoviendo su aplicación en la solución de problemáticas sociales, ambientales y económicas. Los estudiantes desarrollan habilidades críticas y reflexivas para analizar el impacto de su trabajo en un contexto global y complejo, preparándose para contribuir activamente a proyectos que impulsan el bienestar humano y ambiental, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

8.4. Alternativas de movilidad académica.

La Maestría en Matemáticas ofrece diversas alternativas de movilidad académica mediante convenios generales de colaboración con instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), la Universidad de Sonora (UNISON), la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), y la Universidad de Guanajuato (UG), entre otras. Estas relaciones facilitan el intercambio académico en proyectos de generación y aplicación del conocimiento.

Asimismo, se fomenta la participación de los estudiantes en diversas convocatorias de movilidad académica, a través de programas como el Programa Institucional para la Movilidad Estudiantil Internacional (PRIMES), Becas de Espacio Común de Educación Superior (ECOES), Becas de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), Becas de CONAHCyT, entre otros, promoviendo así la colaboración y el desarrollo académico.

8.5. Tutorías.

La Maestría en Matemáticas está respaldada por un Sistema Tutorial que opera paralelamente al programa de posgrado, con el objetivo de formar de manera integral al estudiante tanto en lo individual como en lo colectivo durante su trayectoria académica.

Durante su estancia en el programa educativo el estudiante contará con un Comité Tutorial, para acompañar su trayectoria académica hasta obtener el grado, el cual puede estar constituido por: un tutor académico, un director de tesis, un codirector de tesis y un asesor.

El propósito del Sistema Tutorial es formalizar un contacto permanente entre el Comité Tutorial y el alumno mediante un programa de actividades, centrado en la orientación hacia los objetivos y metas del estudiante. Este sistema establece una responsabilidad compartida entre el tutor y el alumno para alcanzar los fines educativos.

La tutoría académica, concebida como una estrategia centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene los siguientes objetivos:

- Orientar de manera sistemática el proceso formativo del estudiante dentro y fuera del aula.
- Identificar las potencialidades del estudiante y su capacidad crítica e innovadora.
- Promover el desarrollo de actitudes y valores como compromiso, responsabilidad, respeto y solidaridad.
- Fomentar el interés del estudiante por actividades de investigación.
- Desarrollar habilidades para interactuar en ambientes interdisciplinarios y transdisciplinarios.
- Guiar al estudiante tanto en el proceso académico como administrativo.

Al inicio de sus estudios, al alumno se le asignará a un tutor académico de entre los miembros del Nucleo Académico Básico según la LGAC de interés del estudiante. El tutor académico orientará al alumno en los aspectos académicos y administrativos. Posteriormente, en su segundo año, se le asignará un director de tesis, y, si es necesario, un codirector y un asesor. Un tutor académico puede atender hasta cinco estudiantes simultáneamente, al igual que un director de tesis.

Perfil del Tutor Académico:

- Poseer al menos el grado de maestría.
- Dedicarse a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina de la maestría.
- Conocer el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente.
- Tener características y actitudes que generen confianza y promuevan la independencia, creatividad y espíritu crítico.
- Utilizar herramientas electrónicas para apoyar las asesorías.

Funciones del Tutor Académico:

- Establecer con el alumno un plan de actividades académicas.
- Supervisar el desempeño académico del estudiante.
- Orientar al estudiante en el uso de la infraestructura académica disponible.

Responsabilidades del estudiante bajo tutela:

- Cumplir con el programa de actividades establecido.
- Asistir puntualmente a las sesiones programadas.
- Presentar los avances de investigación y tesis según lo acordado.

Perfil del Asesor, Director y Codirector de Tesis:

- Poseer al menos el grado de maestría.
- Dedicarse a actividades académicas o profesionales relacionadas con la disciplina de la maestría.
- Tener producción académica o profesional reciente en matemáticas básicas o modelación.

Funciones del Asesor, Director y Codirector de Tesis:

- Establecer con el alumno un plan de actividades académicas a partir del tercer semestre, en coordinación con el tutor académico.
- Dirigir la investigación para producir un trabajo de calidad.
- Fomentar la capacidad de investigación, trabajo independiente y análisis crítico del estudiante.
- Propiciar discusiones académicas entre tesistas y la comunidad científica o profesional.
- Asesorar al estudiante en la elaboración de la tesis para obtener el grado.

9. Duración de los estudios

La Maestría en Matemáticas tiene una duración de 2 años (4 semestres) y es un programa de tiempo completo.

10. Descripción del reconocimiento académico

Una vez finalizados todos los créditos y cubiertos todos los requisitos académicos y administrativos del programa, el egresado obtendrá el grado de Maestro en Matemáticas o Maestra en Matemáticas.

11. Referencias bibliográficas

- Bonilla, M. (Ed.) (2015). *Diagnóstico del Posgrado en México: Nacional.* COMEPO.
- Jiménez, Y. (Ed.) (2016). *Diagnóstico del Posgrado en México: Región Sur-Sureste.* COMEPO.

- CONEVAL. (2023). *Medición de Pobreza en México 2022.* https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2022.aspx

12. Anexos

A. Programas de Estudios

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
Maestría en Matemáticas

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Álgebra Lineal
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Los conocimientos, habilidades, competencias y actitudes adquiridos se aplicarán durante los cursos de la Maestría y en el desempeño profesional. El curso de Álgebra Lineal está vinculado con el Análisis Funcional, las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Parciales, los Métodos Numéricos y la Modelación Matemática, convirtiéndose en una experiencia educativa esencial para el desarrollo de las Matemáticas Básicas y Aplicadas. Este curso es preliminar para el estudio de temas avanzados en Matemáticas Básicas y Aplicadas, ya que proporciona al alumno conocimientos sobre la teoría de operadores lineales y las propiedades generales de los espacios vectoriales.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Proporcionar al alumno conocimientos sobre la teoría de operadores lineales en espacios vectoriales de dimensión finita y sus aplicaciones en diversas áreas de la matemática.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Espacios vectoriales
Objetivos particulares
El estudiante será capaz de representar una transformación lineal entre espacios vectoriales de dimensión finita y utilizar las propiedades de estas para elegir una representación conveniente.
Temas
Espacios vectoriales. Ortonormalidad y aplicaciones. Factorización triangular (QR, LU). Transformaciones lineales y representación matricial. Primer y segundo teoremas fundamentales del Algebra Lineal. Cambios de base. Rotaciones y reflexiones.

UNIDAD 2
Espacios vectoriales de dimensión infinita
Objetivos particulares

Dada una matriz el estudiante será capaz de llevarla a una forma canónica adecuada
Temas
Diagonalización. Forma canónica de Jordan. La matriz exponencial y aplicaciones. Normas matriciales. Matrices hermitianas y unitarias. Formas canónicas para matrices simétricas, antisimétricas, hermitianas y subhermitianas. Matrices definidas positivas.

UNIDAD 3
Ecuaciones Integrales lineales
Objetivos particulares
El alumno será capaz de obtener la matriz de una forma bilineal y la relacionará con el producto interno en un espacio vectorial.
Temas
Formas bilineales y espacios con producto interno. Formas bilineales simétricas. Formas bilineales antisimétricas.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica)
Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica)
Trabajos extra-clase

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Fraleigh, J. B., & Beauregard, R. A. (1995). *Linear Algebra* (3rd ed.). Pearson.
- Greub, W. (1981). *Linear Algebra* (4th ed.). Springer.
- Hoffman, K., & Kunze, R. (1971). *Linear Algebra* (2nd ed.). Prentice-Hall.
- Knoop, P. (1985). *Linear Algebra: An Introduction.* Hamilton Publishing Company.
- Strang, G. (2023). *Introduction to Linear Algebra* (6th ed.). Wellesley-Cambridge Press.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- https://textbooks.aimath.org
- https://www.doabooks.org/en

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN
SUMATIVA

Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Análisis Matemático
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El Análisis Matemático es una rama fundamental de las matemáticas debido a su implicación en procesos de convergencia. En este campo se exploran diversos tipos de convergencia en espacios de funciones, junto con importantes teoremas que tienen aplicaciones directas en áreas como el Análisis Funcional, la Probabilidad, los Procesos Estocásticos, las Ecuaciones Diferenciales Parciales, la Optimización, entre otras.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Introducir al alumno en los conceptos de convergencia, continuidad, conexidad, compacidad en espacios de funciones. Manejar y demostrar eficientemente los teoremas de la función inversa y de la función implícita y relacionarlos con aplicaciones en otras áreas.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Números Reales
Objetivos particulares
El alumno será capaz de determinar la continuidad de funciones de variable real, además de aplicar las propiedades del límite superior y límite inferior de sucesiones tanto para extraer subsucesiones convergentes como para establecer relaciones de orden.
Temas
Cardinalidad, conjuntos numerables y no numerables. Supremo e ínfimo, límite superior y límite inferior de sucesiones. Límites y continuidad. Funciones monótonas.

UNIDAD 2
Topología de Espacios Métricos
Objetivos particulares
El estudiante sabrá determinar la convergencia de sucesiones en espacios métricos generales y analizar la continuidad de funciones en estos espacios, así como extraer subsucesiones convergentes bajo hipótesis adicionales, también será capaz de determinar la convergencia de series en el caso de Rn.
Temas
Conjuntos abiertos y cerrados, topología relativa. Convergencia de sucesiones. Compacidad, compacidad secuencial y número de Lebesgue. Continuidad y continuidad uniforme. Homeomorfismos entre espacios métricos. Conexidad. Espacios Métricos completos. Topología de Rn. Equivalencia de normas. Teorema de Heine-Borel-Lebesgue. Sucesiones y Series en Rn. Criterios de Convergencia de Series.

UNIDAD 3
Espacios de Funciones
Objetivos particulares
El estudiante determinará si una sucesión o serie de funciones es convergente, en caso de no ser convergentes podrá decidir si puede extraer al menos una subsucesión convergente. El alumno podrá decir si una función es de variación acotada y relacionará este concepto con la Integral de Riemann-Stieltjess.
Temas
Sucesiones y Series de Funciones. Convergencia Puntual y Uniforme. Teoremas de Weierstrass. Teorema de Arzela-Ascoli. Teorema de Stone-Weierstrass. Funciones de Variación Acotada. Integral de Riemann-Stieltjess.

UNIDAD 4
Diferenciación en Rn
Objetivos particulares
El estudiante aplicará el teorema de la función inversa y de la función implícita a problemas diversos del análisis matemático y de otras áreas.
Temas
Teorema de la función implícita. Teorema de la función inversa.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajos extra-clase
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Aliprantis, C., & Burkinshaw, O. (2006). *Principles of Real Analysis* (3rd ed.). Academic Press.
- Aliprantis, C., & Burkinshaw, O. (2003). *Problems in Real Analysis* (2nd ed.). Academic Press.
- Bartle, R. G. (2000). *Introducción al Análisis Matemático.* Limusa.
- Carothers, N. L. (2000). *Real Analysis.* Cambridge University Press.
- Kolmogorov, A. N., & Fomín, S. V. (1980). *Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional.* Mir.
- Rudin, W. (1980). *Principios de Análisis Matemático* (3ª ed.). McGraw-Hill.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- https://textbooks.aimath.org
- https://www.doabooks.org/en

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Álgebra
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El curso proporcionará a los estudiantes conocimientos tanto básicos como avanzados en matemáticas abstractas, formando al estudiante para que pueda asimilar adecuadamente los temas de su interés en esta área. Se estudiarán los fundamentos de grupos, anillos y campos, además de profundizar en la teoría del álgebra lineal, asegurando una comprensión sólida de estos conceptos esenciales para el desarrollo académico y profesional en matemáticas abstractas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar y consolidar en los estudiantes los conocimientos, habilidades, competencias y actitudes necesarias para manejar eficazmente las ideas y conceptos fundamentales del álgebra.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Teoría de Grupos
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de grupos.
Temas
Definición de grupos, subgrupos y clases laterales. Teoremas de Lagrange, Euler y Fermat. Homomorfismos de grupos. Teorema de isomorfismos. Acciones de grupos sobre conjuntos. Productos directos y semidirectos. Teoremas de Sylow. Grupos libres.

UNIDAD 2
Teoría de Anillos
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de anillos.
Temas
Definición de anillos e ideales. Morfismos entre anillos. Teorema chino del residuo. Dominios euclideanos, principales y de factorización única. Polinomios. Módulos y anillos noetherianos.

UNIDAD 3
Teoría de Campos
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de Campos
Temas

Definición de campo. Extensiones de campo. Construcciones con regla y compás. El teorema fundamental de la teoría de Galois. Solubilidad de ecuaciones por radicales.

UNIDAD 4
Algebra Lineal
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de álgebra lineal
Temas
Módulos libres. Descomposición de Jordan-Cavalley. Similaridad de matrices sobre campos. La descomposición de Jordan-Chavalley. Descomposición polar.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica)
Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica)
Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales)
Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)
Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Birkhoff, G., & MacLane, S. (1999). *Algebra* (3ra ed.). Chelsea Publishing.
- Fraleigh, J. B. (2002). *Álgebra Abstracta* (7ma ed.). Addison Wesley Iberoamericana.
- Herstein, I. N. (2006). *Topics in Algebra* (2da ed.). John Wiley & Sons.
- Hungerford, T. W. (2020). *Abstract Algebra: An Introduction* (3ra ed.). Cengage Learning.
- Lang, S. (2002). *Algebra* (3ra ed.). Addison Wesley.
- Rotman, J. J. (1995). *An Introduction to the Theory of Groups* (4ta ed.). Allyn and Bacon.
- Vargas Mendoza, J. A. (1986). *Álgebra Abstracta.* Limusa.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- https://textbooks.aimath.org
- https://www.doabooks.org/en

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN
SUMATIVA

Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Análisis Funcional
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El Análisis Funcional tiene su origen en el estudio de ecuaciones diferenciales con condiciones en la frontera, las cuales se reformulan mediante ecuaciones integrales que pueden tratarse como operadores acotados en ciertos espacios de Banach. Este enfoque permite establecer teoremas de existencia y unicidad de soluciones para ecuaciones diferenciales, lo que conduce a un estudio formal y sistemático de los espacios de Banach y los operadores acotados. Asimismo, el contenido de este programa aborda problemas de optimización derivados de la necesidad de reducir costos, recursos y maximizar ganancias. El curso comprende el estudio de los conceptos fundamentales de los espacios normados y las transformaciones lineales en ellos, así como sus aplicaciones en otras áreas del conocimiento.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Introducir y desarrollar en el estudiante los conocimientos y competencias necesarios para manejar los conceptos del Análisis Funcional y sus aplicaciones inter y multidisciplinares. El estudiante ampliará sus conocimientos de Álgebra Lineal y Análisis Matemático al abordar espacios vectoriales de dimensión infinita y las transformaciones lineales en dichos espacios. Además, se analizará el desarrollo histórico del Análisis Funcional, poniendo especial énfasis en los orígenes de las ideas que llevaron a su descubrimiento.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Espacios de Banach y Operadores Acotados
Objetivos particulares
Iniciar y desarrollar el estudio sobre los primeros elementos fundamentales del Análisis Funcional relacionados a los Teoremas de Hann-Banach y propiedades básicas de operadores acotados, abordando aspectos históricos y considerando las aportaciones de la Didáctica en el tratamiento de los temas.
Temas
Propiedades básicas de seminormas y normas. Espacios normados de dimensión finita. Espacios de Banach. Funcionales acotados. Espacio dual. Espacios Lp. Teoremas de Hann-Banach. Operadores acotados y propiedades. Teorema del Mapeo Abierto. Teorema de la Gráfica Cerrada. Principio de Acotación Uniforme.

UNIDAD 2
Espacios de Hilbert y Operadores Acotados
Objetivos particulares
Desarrollar y profundizar el estudio de los operadores en espacios de Hilbert, en particular de los operadores normales y unitarios, tratar el espectro de operadores y sus propiedades, abordando aspectos históricos y aplicaciones relacionadas.

Temas
Espacios con producto interno. Operadores acotados en espacios de Hilbert. Teorema de representación de Riesz. Involución y propiedades. Operadores normales, unitarios y autoadjuntos. Descomposición polar.

UNIDAD 3
Topologías débiles
Objetivos particulares
En esta sección el estudiante tratará con topologías más débiles que la uniforme con la finalidad de recuperar la compacidad de conjuntos acotados. Este hecho y el Teorema de Krein-Milman le permitirá abordar y resolver problemas de optimización en espacios vectoriales.
Temas
Topologías débiles. Espacios localmente convexos: definiciones y ejemplos, espacios metrizables y espacios normables. Pares duales. Convergencia débil y débil-*. Teorema de Alaoglu. Reflexividad. Teorema de Krein-Milman.

UNIDAD 4
Teoría de Fredholm
Objetivos particulares
Iniciar el estudio de los operadores de Fredholm y Volterra y sus propiedades básicas, su origen en las ecuaciones integrales y sus aplicaciones en la solución de ecuaciones diferenciales, considerando las aportaciones de la Didáctica en el tratamiento de los temas.
Temas
Operadores integrales y de Fredholm y Volterra. Operadores de Fredholm. Operadores compactos.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica)
Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica)
Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales)
Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)
Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Akhiezer, N. I., & Glazman, I. M. (1993). *Theory of Linear Operators in Hilbert Space.* Dover Publications.
- Banach, S. (1987). *Theory of Linear Operators.* North-Holland.

- Brézis, H. (2008). *Análisis Funcional: Teoría y Aplicaciones* (2da ed.). Alianza Editorial.
- Conway, J. B. (2007). *A Course in Functional Analysis* (2da ed.). Springer-Verlag.
- Eidelman, Y., Milman, V., & Tsolomitis, A. (2004). *Functional Analysis.* American Mathematical Society.
- Fabian, M., Habala, P., Hájek, P., Montesinos, V., & Zizler, V. (2011). *Banach Space Theory: The Basis for Linear and Nonlinear Analysis.* Springer-Verlag.
- Fabian, M., Habala, P., Hájek, P., Montesinos, V., & Zizler, V. (2001). *Functional Analysis and Infinite-Dimensional Geometry.* Springer-Verlag.
- Hochstadt, H. (1989). *Integral Equations* (2da ed.). John Wiley & Sons.
- Kreyszig, E. (1989). *Introductory Functional Analysis with Applications.* John Wiley & Sons.
- Kolmogorov, A. N., & Fomin, S. V. (1975). *Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional*. MIR.
- Naimark, M. A. (1972). *Normed Algebras.* Wolters-Noordhoff.
- Riesz, F., & Sz. Nagy, B. (1990). *Functional Analysis*. Dover Publications.
- Rudin, W. (1991). *Functional Analysis* (2da ed.). McGraw-Hill.
- Schechter, M. (2002). *Principles of Functional Analysis* (2da ed.). American Mathematical Society.
- Zhu, K. (1993). *An Introduction to Operator Algebras.* CRC Press.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- https://textbooks.aimath.org
- https://www.doabooks.org/en

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%

Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Análisis Real
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El Análisis Real es una de las ramas principales de la matemática. En este curso, el estudiante se acerca al estudio de la teoría de la medida en espacios abstractos, la cual tiene múltiples aplicaciones en diversas áreas, como el Análisis Funcional, la Probabilidad, los Procesos Estocásticos, las Ecuaciones Diferenciales Parciales y la Optimización, entre otras. En estas áreas de la matemática el concepto de integral de Riemann resulta insuficiente para el desarrollo teórico. Por lo tanto, es necesario replantear el concepto de integral, y precisamente la Integral de Lebesgue satisface las necesidades teóricas requeridas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Introducir al estudiante en el estudio de los conceptos de medida e integración en espacios abstractos, con el objetivo de generalizar los conceptos de longitud, área y volumen, y extender las ideas de la integral de Riemann a espacios más complejos donde sea necesario.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Medida e Integración
Objetivos particulares
Estudiar el concepto de medida e integración en espacios generales. Se hace un desarrollo de la integral de Lebesgue.
Temas
Clases de conjuntos. σ-álgebras. Espacios medibles. Funciones medibles. Medidas. Integral. Funciones integrables. Teoremas de Convergencia. Espacios Lp. Convergencia en Medida. Descomposición de Medidas. Derivada de Radon-Nikodym. Teorema de Representación de Riesz.

UNIDAD 2
Medida de Lebesgue en R
Objetivos particulares
Extender la noción de longitud de un intervalo a conjuntos más generales, utilizando las nociones de medida en espacios generales.
Temas
Medida exterior. Conjuntos medibles. Teorema de extensión de Caratheodory y Hahn. Medidas producto. Teoremas de Tonelli y Fubini. Funciones absolutamente continuas. Diferenciación e integración.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica)

Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Aliprantis, C. D., & Burkinshaw, O. (1999). *Principles of Real Analysis* (3rd ed.). Academic Press. • Aliprantis, C. D., & Burkinshaw, O. (1999). *Problems in Real Analysis* (2nd ed.). Academic Press. • Ash, R. B. (1972). *Measure, Integration and Functional Analysis.* Academic Press. • Bartle, R. G. (1970). *Introducción al Análisis Matemático*. Limusa. • Bartle, R. G. (1995). *The Elements of Integration and Lebesgue Measure*. John Wiley & Sons, Inc. • Bartle, R. G. (2001). *A Modern Theory of Integration.* Graduate Studies in Mathematics. • Kolmogorov, A. N., & Fomín, S. V. (1972). *Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional*. Mir. • Royden, H. L. (1988). *Real Analysis*. Prentice Hall. • Rudin, W. (1980). *Principios de Análisis Matemático* (3ª ed.). McGraw-Hill. • Rudin, W. (1987). *Real and Complex Analysis* (3rd ed.). McGraw-Hill.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • https://textbooks.aimath.org • https://www.doabooks.org/en
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%

Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Geometría Diferencial
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
La geometría diferencial es una rama de las matemáticas que es fundamental para el desarrollo de investigación en muchas áreas, además aporta conocimientos básicos y profundos a los estudiantes interesados en las matemáticas básicas y aplicadas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar y consolidar en los estudiantes conocimientos, habilidades, competencias y actitudes en el manejo de las ideas elementales y conceptos fundamentales de la geometría diferencial.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Variedades Diferenciales.
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de variedades diferenciales, con el fin de que el alumno cuente con los conocimientos que le permitan abordar estructuras más generales que las euclidianas.
Temas
Sistemas de coordenadas. Variedades diferenciales en espacios euclidianos. Funciones diferenciables. Particiones de la unidad. Teoremas de la función inversa y de la función implícita. El haz tangente. El haz cotangente.

UNIDAD 2
Campos Vectoriales y variedades integrales.
Objetivos particulares
Abordar el estudio de los campos vectoriales como ecuaciones diferenciales para analizar el problema de la integrabilidad de una variedad.
Temas
Campos vectoriales y orientación de una variedad. Curvas integrales. Derivadas de Lie. Distribuciones y el teorema de integrabilidad de Frobenius. Conexiones afines. Transporte paralelo. Mapeo exponencial.

UNIDAD 3
Integración sobre variedades.
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de integración sobre variedades, con el fin de dar herramientas a los alumnos para aplicar estas técnicas en otras áreas.
Temas

Formas diferenciales cerradas y exactas. El lema de Poincaré. Elementos de volumen. Teorema de Stokes.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Boothby, W. M. (2003). *An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry* (Revised 2nd ed.). Academic Press. • Guillemin, V., & Pollack, A. (2010). *Differential Topology*. American Mathematical Society. • Lee, J. M. (2018). *Introduction to Riemannian Manifolds* (2nd ed.). Springer. • Spivak, M. (1999). *A Comprehensive Introduction to Differential Geometry* (3rd ed., Vols. I-II). Publish or Perish. • Spivak, M. (1998). *Calculus on Manifolds.* Addison-Wesley Publishing Company.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • https://textbooks.aimath.org • https://www.doabooks.org/en
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%

Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Topología
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Proveerá conocimientos tanto básicos como avanzados a los estudiantes interesados en las matemáticas abstractas. Formará al estudiante de manera adecuada para que pueda abordar los tópicos de su interés en sus investigaciones.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar y consolidar en los estudiantes conocimientos, habilidades, competencias y actitudes en el manejo de las ideas elementales y conceptos fundamentales de la topología.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Teoría de Espacios Topológicos
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de espacios topológicos.
Temas
Espacios topológicos y bases. Interior, frontera y cerradura de conjuntos. Funciones continuas y homeomorfismos. Topologías inducidas. Compacidad y conexidad. Axiomas de separación, de conexidad, de compacidad y de numerabilidad.

UNIDAD 2
Espacios Métricos
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de los espacios métricos.
Temas
Metrización de espacios topológicos. Isometrías. Límites y espacios completos. Completación de espacios métricos. Teoremas del punto fijo.

UNIDAD 3
Teoría de Homotopía.
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de curvas en espacios topológicos.
Temas
Homotopía de curvas y de funciones. El grupo fundamental. Espacios cubrientes. Grupos de homotopía superior.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales)

Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• García Maynez, A., & Tamariz Mascarúa, A. (1988). *Topología General.* Editorial Porrúa, S. A. • Greenberg, M. J., & Harper, J. R. (2018). *Algebraic Topology: A First Course* (reprint ed.). Westview Press. • Kelley, J. L. (1991). *General Topology*. Springer-Verlag. • Massey, W. S. (1997). *Algebraic Topology: An Introduction*. Springer-Verlag. • Munkres, J. R. (2018). *Topología* (2nd ed.). Prentice Hall.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • https://textbooks.aimath.org • https://www.doabooks.org/en
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Actividades establecidas por la comisión evaluadora: examen escrito, presentación oral, trabajo asignado, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Variable Compleja
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Esta experiencia educativa aborda los elementos principales de la teoría de funciones de una variable compleja. El curso comienza con una introducción a los conocimientos básicos de los números complejos, para luego profundizar en los temas de la teoría de variable compleja. Los temas principales incluyen funciones analíticas, integrales de línea, series de potencias, singularidades, residuos y algunos conceptos de mapeos conformes. Estos tópicos se desarrollan con un nivel de profundidad superior al de un programa de licenciatura, destacando las demostraciones de los resultados principales y poniendo énfasis en el uso del Análisis Matemático y la Topología de espacios métricos. Además, se enfatizan las diversas aplicaciones en otras áreas del conocimiento. El curso comprende el estudio de las funciones de variable compleja, cuya temática tiene una amplia variedad de aplicaciones, subrayando así la importancia de incluirlo como una herramienta fundamental dentro de las Matemáticas Aplicadas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Proporcionar a los estudiantes los fundamentos de la teoría de Variable Compleja con el fin de desarrollar y ampliar sus conocimientos generales de matemáticas en esta área; el alumno también identificará la relación de esta experiencia educativa con otras áreas de las matemáticas y ramas de la ciencia.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
El Plano Complejo y su Topología
Objetivos particulares
Lograr que el estudiante comprenda y utilice las propiedades principales del campo de números complejos. Presentar al estudiante las propiedades topológicas básicas del Plano Complejo para la comprensión y uso de las funciones continuas de variable compleja.
Temas
El sistema de números complejos. Geometría del plano complejo. Topología usual del plano complejo. Funciones continuas. Funciones elementales.

UNIDAD 2
Diferenciación Compleja
Objetivos particulares
Que el estudiante comprenda y utilice la derivación de funciones de una variable compleja y el concepto de función analítica. En particular que comprenda la diferencia entre la derivación compleja y la derivación de funciones de varias variables reales.
Temas

Derivación compleja. Funciones analíticas. Derivación de funciones elementales.

UNIDAD 3
Integración Compleja
Objetivos particulares
Que el estudiante conozca y use el concepto de integral de línea, que comprenda el Teorema de Cauchy y la Fórmula Integral de Cauchy, así como algunas consecuencias de estos resultados en la teoría de funciones de variable compleja.
Temas
Integrales de línea. Teorema de Cauchy. Fórmula Integral de Cauchy. Series de potencias. Series de Laurent. Convergencia uniforme y Teorema de Weierstrass. Singularidades. Teorema del Residuo. Cálculo de residuos. Cálculo de integrales por medio de residuos. Funciones armónicas. Teoremas del Mapeo Abierto. Principio del Módulo Máximo. Teorema de Liouville. Teorema Fundamental del Álgebra.

UNIDAD 4
Transformación Conforme
Objetivos particulares
Que el estudiante comprenda y utilice el concepto de Transformación Conforme y su relación con las funciones analíticas.
Temas
Funciones elementales como transformaciones conformes. Transformaciones de Möbius. La transformación de Schwarz-Christoffel.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Ahlfors, L. V. (1979). *Complex Analysis.* McGraw-Hill. • Brown, J. W., & Churchill, R. V. (2009). *Variable Compleja y Aplicaciones* (8ª ed.). McGraw-Hill. • Carrier, G. F., Krook, M., & Pearson, C. E. (2005). *Functions of a Complex Variable: Theory and Techniques*. SIAM.

- Jeffrey, A. (2019). *Complex Analysis and Applications* (3rd ed.). Chapman and Hall/CRC.
- Karunakaran, V. (2011). *Complex Analysis* (2nd ed.). Alpha Science International.
- Lang, S. (2013). *Complex Analysis* (4th ed.). Springer.
- Markushevich, A. I. (2005). *Theory of Functions of a Complex Variable I, II* (2nd ed.). Dover Publications.
- Marsden, J. E., & Hoffman, M. J. (2015). *Análisis Básico de Variable Compleja* (2ª ed.). Trillas.
- Narasimhan, R., & Nievergelt, Y. (2001). *Complex Analysis in One Variable* (2nd ed.). Birkhäuser.
- Remmert, R. (1991). *Theory of Complex Functions.* Springer-Verlag.
- Villa, S. G. (1989). *Introducción a las Funciones Analíticas y Transformaciones Conformes.* CINVESTAV-IPN.
- Zill, D. G., & Shanahan, P. D. (2013). *A First Course in Complex Analysis with Applications* (2nd ed.). Jones & Bartlett Learning.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- https://textbooks.aimath.org
- https://www.doabooks.org/en

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Análisis de Datos Multivariados
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El análisis estadístico, tanto exploratorio como inferencial, se basa en observaciones repetidas de una o más variables. Los primeros cursos de estadística que reciben los estudiantes suelen ser univariados. Sin embargo, en la práctica, se suelen observar múltiples variables. Ejemplos clásicos de esta situación se encuentran en campos como la psicología, la biología y la economía. Recientemente, un área emergente que considera una cantidad relativamente grande de variables es el Big Data. En este contexto, el estudio de la información ya sea a través del aprendizaje automático o estadístico, requiere necesariamente un análisis simultáneo de dichas variables. Aquí es donde el análisis multivariado adquiere importancia. Aunque el análisis multivariado siempre ha sido relevante, actualmente representa un área de oportunidad significativa para la aplicación de las matemáticas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Brindar al estudiante una formación inicial en el empleo de los métodos del análisis multivariado, así como en uso de software especializado en esta área y ejemplificarlo usando datos reales provenientes de diferentes áreas.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Introducción al Análisis Multivariado
Objetivos particulares
Conocer las posibilidades de aplicación del análisis multivariado mediante el uso de algunas de sus técnicas, así como conceptos básicos, tales como: matriz de datos, tipos de variables, covarianzas, correlación y distancia. Además de usar librerías y aplicar funciones del software R, que calculen o estimen tales conceptos.
Temas
Utilidad del análisis multivariado. Matriz de datos. Tipos de variables. Covarianza, correlación y distancias. Distribuciones multivariadas. Diagrama de dispersión. Estimación de densidades.

UNIDAD 2
Análisis de Componentes Principales
Objetivos particulares
Conocer y aplicar técnica de componentes principales para la reducción de la dimensionalidad de los datos. Usar la librería y aplicar función del software R que realiza el Análisis de Componentes Principales
Temas
Introducción al análisis de componentes principales. Determinación de los componentes muestrales. Componentes principales a partir de covarianzas y de la

matriz de correlación. Componentes principales de datos bivariados. Re-escalamiento de las componentes principales. Predicción de la matriz de covarianzas. Sobre el número de componentes.

UNIDAD 3
Procedimientos Gráficos
Objetivos particulares
Reducir la dimensionalidad de los datos desde una perspectiva visual y/o gráfica. Utilizar las librerías y funciones del software R para realizar los procedimientos estudiados.
Temas
Introducción. Modelos para la proximidad de datos. Escalamiento multidimensional métrico y no métrico. Estudio de Biplots, así como su interpretación.

UNIDAD 4
Análisis de Correspondencia y el Análisis Factorial
Objetivos particulares
Encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de éstas, donde los grupos se forman con las variables que se correlacionan mucho entre sí, y que unos grupos sean independientes de otros. En última instancia, es otra forma de reducción de la dimensionalidad de los datos. Usar librerías y aplicar funciones del software R, que realicen tales análisis.
Temas
Introducción. El análisis de correspondencia. El análisis factorial exploratorio. El modelo de k factores. Análisis de factores principales. Máxima verosimilitud. Estimación del número de factores. Rotación de factores. Comparación del análisis de componentes principales y el análisis factorial. Análisis factorial confirmatorio. Ecuaciones estructurales.

UNIDAD 5
Análisis por Conglomerados
Objetivos particulares
Aplicar diferentes técnicas para la formación de grupos con características similares
Temas
Introducción. Diferentes métodos: jerárquico y k medias. Conglomerados basados en modelos.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)

Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Everitt, B., & Hothorn, T. (2011). *An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R*. Springer. • Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2019). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (7th ed.). Pearson. • Rencher, A. C., & Christensen, W. F. (2012). *Methods of Multivariate Analysis* (3rd ed.). Wiley-Interscience.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • https://textbooks.aimath.org • https://www.doabooks.org/en
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El rigor matemático empleado en las demostraciones de resultados tales como, los teoremas de existencia y unicidad, de prolongación de las soluciones y de estabilidad; hace de esta experiencia educativa una conjunción entre varias áreas de las matemáticas tales como la topología, el álgebra, el análisis, por mencionar algunas. Aunado a esto, la diversidad de ejemplos en los que se pueden aplicar las ecuaciones diferenciales ordinarias la convierten en una experiencia educativa no solo importante para las matemáticas sino para otras áreas del conocimiento.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Introducir al estudiante en la teoría de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias con el fin de desarrollar, ampliar y generalizar sus conocimientos, habilidades y actitudes; en el desarrollo y aplicación de esta experiencia educativa dentro las matemáticas y otras ramas de la ciencia.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Teoría Básica
Objetivos particulares
Lograr que el estudiante comprenda, demuestre y aplique los principales teoremas de existencia y unicidad, así como los correspondientes a la continuidad respecto de las condiciones iniciales.
Temas
Existencia y Unicidad. Prolongación de soluciones y continuidad respecto a los parámetros y condiciones iniciales.

UNIDAD 2
Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Lineales
Objetivos particulares
Presentar al estudiante los métodos de solución de los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden con coeficientes constantes y algunas aplicaciones de la ciencia
Temas
Forma general de sistemas lineales X`=AX. Forma Canónica de Jordan y sistemas generalizados. Exponencial de una Matriz.

UNIDAD 3
Estabilidad de sistemas lineales
Objetivos particulares

Comprender y utilizar, la teoría general de estabilidad para sistemas de primer orden lineales.
Temas
Ecuación autónoma, flujo de una ecuación y espacio fase. Puntos de equilibrio y su clasificación. Linealización y estabilidad. Teorema de Hartman-Grobman y de la variedad estable. Soluciones periódicas: Teorema de Poincaré-Bendixon. Sistemas conservativos y disipativos. Mapeo de Poincaré.

UNIDAD 4
Estabilidad Local de sistemas no lineales
Objetivos particulares
Hacer que el estudiante comprenda y utilice, en aplicaciones de la ciencia, la teoría general de la estabilidad para sistemas de primer orden no lineales.
Temas
Linealización y Criterios de estabilidad. Criterio de Routh-Hurwitz. Teorema de estabilidad de Liapunov.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Arnold, V. I. (1988). *Geometrical Methods in the Theory of Differential Equations*. Springer-Verlag.
- Borrelli, R., & Coleman, C. S. (2002). *Ecuaciones Diferenciales: Una Perspectiva de Modelación*. Oxford University Press.
- Brauer, F., & Nohel, J. A. (1989). *The Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations: An Introduction*. Dover Publications.
- Coddington, E. A., & Levinson, N. (1955). *Theory of Ordinary Differential Equations*. McGraw-Hill.
- Hale, J. K. (1991). *Dynamics and Bifurcations*. Springer-Verlag.
- Hirsch, M. W., Smale, S., & Devaney, R. L. (2004). *Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos* (2nd ed.). Elsevier Academic Press.
- Jordan, D. W., & Smith, P. (2007). *Nonlinear Ordinary Differential Equations: An Introduction to Dynamical Systems* (4th ed.). Oxford University Press.
- Khalil, H. K. (2002). *Nonlinear Systems* (3rd ed.). Prentice Hall.

- Michel, A. N., Hou, L., & Liu, D. (2008). *Stability of Dynamical Systems: Continuous, Discontinuous, and Discrete Systems*. Birkhäuser.
- Nemytskii, V. V., & Stepanov, V. V. (1989). *Qualitative Theory of Differential Equations*. Dover Publications.
- Perko, L. (2001). *Differential Equations and Dynamical Systems* (3rd ed.). Springer-Verlag.
- Wiggins, S. (2003). *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos* (2nd ed.). Springer-Verlag.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.sosmath.com/diffeq/diffeq.html
- https://textbooks.aimath.org
- https://www.doabooks.org/en

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Matemáticas Discretas
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Se presentan los algoritmos y programas computacionales necesarios para aplicar las matemáticas discretas. Se estudian las bases teóricas de álgebra, combinatoria y geometría para resolver problemas de optimización mediante enfoques algorítmicos y computacionales. Además, se desarrolla el aspecto computacional para ejemplificar la teoría y formular conjeturas sobre los resultados.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Se desarrolla el aspecto computacional para ejemplificar la teoría y conjeturar resultados. Permitiendo que el estudiante tenga las herramientas necesarias para realizar investigación.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Politopos, poliedros y programación lineal
Objetivos particulares
Se desarrolla el aspecto algebraico y geométrico necesario para resolver problemas de optimización
Temas
Politopos y poliedros. Lema de Farkas. Programación lineal.

UNIDAD 2
Emparejamientos y cubiertas en gráficas bipartitas
Objetivos particulares
Se desarrolla la teoría de gráficas bipartitas necesaria para resolver problemas de optimización y se estudian resultados clásicos de la optimización combinatorial.
Temas
Emparejamientos, cubiertas y Teorema de Gallai. Teoremas de König. Algoritmo de emparejamiento bipartito. El politopo de emparejamiento. El teorema de Menger. Máximo flujo y mínimo costo.

UNIDAD 3
Emparejamiento en gráficas no bipartitas
Objetivos particulares
Se desarrolla la teoría de gráficas no bipartitas necesaria para resolver problemas de optimización y se estudian resultados clásicos de la optimización combinatorial.
Temas
El teorema de Tutte y la fórmula Tutte-Berge. Algoritmo de emparejamiento. El politopo de emparejamiento.

UNIDAD 4
Gráficas y matrices totalmente unimodulares
Objetivos particulares
Se desarrollan los aspectos computacionales y de programación lineal como una aplicación de la teoría de matrices.
Temas
Coloraciones, gráficas perfectas y gráficas cordales. Matrices totalmente unimodulares. Matrices totalmente unimodulares de gráficas bipartitas. Matrices totalmente unimodulares de gráficas dirigidas.

UNIDAD 5
Matroides
Objetivos particulares
Se desarrolla la teoría de matroides. Se estudia el buen comportamiento de los matroides en problemas de optimización.
Temas
Matroides y el algoritmo codicioso. Axiomas equivalentes para matroides. Propiedades y aplicaciones de matroides. Matroides y poliedros.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Ford, L. R., Jr., & Fulkerson, D. R. (2010). *Flows in Networks*. Princeton University Press.
- Knuth, D. E. (2011). *The Art of Computer Programming, Volume I: Fundamental Algorithms* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Lawler, E. L. (2001). *Combinatorial Optimization: Networks and Matroids*. Dover Publications.
- Lee, J. (2004). *A First Course in Combinatorial Optimization*. Cambridge University Press.
- Lovász, L., & Plummer, M. D. (2009). *Matching Theory*. Akadémiai Kiadó. Also in: North-Holland Mathematics Studies, Volume 121. North-Holland.
- Schrijver, A. (2003). *Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency*. Springer.

- Schrijver, A. (2017). *A Course in Combinatorial Optimization*. Retrieved from https://homepages.cwi.nl/~lex/files/dict.pdf
- Welsh, D. J. A. (2010). *Matroid Theory.* Dover Publications.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- https://textbooks.aimath.org
- https://www.doabooks.org/en

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%
Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Métodos Numéricos
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
En muchas aplicaciones de la matemática, surgen problemas cuyas soluciones no pueden obtenerse mediante fórmulas exactas, salvo en casos especiales o modelos muy simplificados que puedan resolverse por completo. Esta limitación genera la necesidad de emplear métodos numéricos. Este curso abarca el estudio y la aplicación de los métodos numéricos en diversas áreas de las matemáticas y otras ciencias.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Motivar en los estudiantes el uso de la computadora, los programas de computación, y en general, los métodos numéricos para la resolución de diversos problemas matemáticos.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Motivación
Objetivos particulares
Dar a conocer algunos problemas importantes donde es necesario usar los métodos numéricos para su solución de manera aproximada
Temas
Discretización de una ecuación diferencial. La ecuación de Laplace de orden 1. La ecuación de Laplace de orden 2. Ajuste de mínimos cuadrados.

UNIDAD 2
Aritmética computacional
Objetivos particulares
Obtener la habilidad para determinar cuándo un método numérico produce una solución suficientemente aproximada.
Temas
Aritmética de punto flotante y redondeo de errores. Error absoluto y error relativo: pérdida de significancia.

UNIDAD 3
Solución de sistemas de ecuaciones lineales
Objetivos particulares
Resolver el problema de sistemas de ecuaciones lineales AX=b donde A es una matriz nxn y X, b son vectores en Rn.
Temas
Eliminación Gaussiana con pivoteo. Factorización LU Directa. Factorización LU de Cholesky. Aplicaciones de la Factorización LU. Solución de sistemas de

ecuaciones lineales. Cálculo del determinante de una Matriz. Cálculo de la inversa de una Matriz. Métodos de Iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel y SOR.

UNIDAD 4
Ecuaciones no-lineales y Optimización
Objetivos particulares
Hacer uso de los métodos numéricos en problemas de Optimización
Temas
Encontrando raíces de funciones. Minimización de funciones de una variable. Minimización de funciones multivariadas. Solución de sistemas de ecuaciones no-lineales.

UNIDAD 5
Interpolación
Objetivos particulares
Construir los polinomios que mejor se ajusten a una serie de datos dados.
Temas
Interpolación polinomial. Polinomios de interpolación de Lagrange. Polinomios de interpolación de Newton. Interpolación de Hermite. Interpolación Lineal por pedazos. Splines cúbicos.

UNIDAD 6
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: Problemas con valores iníciales.
Objetivos particulares
Resolver numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias.
Temas
Métodos de Taylor. Método de Taylor. Métodos de Taylor de orden superior. Métodos de Runge-Kutta. Método del punto medio. Métodos de Runge-Kutta de orden dos.

UNIDAD 7
Ecuaciones diferenciales parciales
Objetivos particulares
Resolver numéricamente ecuaciones diferenciales parciales.
Temas
Ejemplos de ecuaciones diferenciales Parciales, Parabólica, Elíptica. e Hiperbólicas. Método de diferencias finitas. Ejemplos: la ecuación del calor, la ecuación de la place de orden 2, etc.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales)

Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Ascher, U. M., & Greif, C. (2011). *A First Course in Numerical Methods*. SIAM. • Atkinson, K., & Han, W. (2009). *Theoretical Numerical Analysis: A Functional Analysis Framework* (3rd ed.). Springer-Verlag. • Burden, R. L., & Faires, J. D. (2015). *Numerical Analysis* (10th ed.). Brooks Cole. • Dahlquist, G., & Björck, Å. (2008). *Numerical Methods in Scientific Computing* (Volume 1 & 2). SIAM. • Fausett, L. V. (2008). *Applied Numerical Analysis Using MATLAB* (2nd ed.). Prentice Hall. • Heinbockel, J. H. (2006). *Numerical Methods for Scientific Computing.* Trafford Publishing. • Kincaid, D., & Cheney, E. W. (2009). *Numerical Analysis: Mathematics of Scientific Computing* (3rd ed.). Brooks Cole. • Moler, C. (2010). *Numerical Computing with MATLAB* (Rev. reprint ed.). SIAM. • Stoer, J., & Bulirsch, R. (2002). *Introduction to Numerical Analysis* (3rd ed.). Springer-Verlag.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • https://www.mathworks.com/company/aboutus/founders/clevemoler.html • http://www.numerical-methods.com/
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%

Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Probabilidad
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El curso de Probabilidad proporciona al estudiante las bases teóricas necesarias para abordar temas avanzados en áreas como la Estadística, Procesos Estocásticos, Control Estocástico, Juegos Estocásticos y Finanzas, entre otros. La Teoría de la Probabilidad es fundamental para el estudio, análisis y modelización de fenómenos dinámicos donde interviene el azar. Estos modelos surgen en diversas disciplinas, tales como física, ciencias de la computación, ingenierías, economía, finanzas, biología y ciencias sociales.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar, desarrollar y generalizar en los estudiantes conocimientos, habilidades, competencias y actitudes en el manejo de los conceptos de la probabilidad. El estudiante adquiere conocimientos de probabilidad, a través de su análisis, y los aplica creativamente para la resolución de problemas teóricos y prácticos de fenómenos aleatorios
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Conceptos básicos de probabilidad
Objetivos particulares
El estudiante aprenderá los conceptos de variable y vector aleatorio, Independencia de variables aleatorias, esperanza y varianza de una variable aleatoria y esperanza condicional, y será capaz de resolver problemas relacionados con estos conceptos.
Temas
Espacios de probabilidad discretos y continuos. Independencia y probabilidad condicional. Variables y vectores aleatorios. Esperanza de variables aleatorias. Covarianza e independencia de variables aleatorias. Esperanza condicional.

UNIDAD 2
Leyes de los grandes números y el Teorema del Límite Central
Objetivos particulares
El estudiante conocerá los principales criterios de convergencia de sucesiones de variables aleatorias y tendrá la capacidad de aplicar estos criterios en casos particulares.
Temas
Ley débil de los grandes números. Ley fuerte de los grandes números para variables aleatorias independientes. Ley fuerte de los grandes números para variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. Funciones Características. El Teorema del Límite central.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Ash, R. B., & Doléans-Dade, C. A. (2000). *Probability and Measure Theory* (2nd ed.). Academic Press. • Billingsley, P. (1995). *Probability and Measure* (3rd ed.). Wiley & Sons. • Brzeźniak, Z., & Zastawniak, T. (1999). *Basic Stochastic Processes*. Springer. • Chung, K. L. (2001). *A Course in Probability Theory* (3rd ed.). Academic Press. • Dudley, R. M. (2018). *Real Analysis and Probability* (3rd ed.). Cambridge University Press. • Jacod, J., & Protter, P. (2004). *Probability Essentials* (2nd ed.). Springer-Verlag. • Malliavin, P., Airault, H., Kay, L., & Letac, G. (2006). *Integration and Probability*. Springer-Verlag. • Shiryaev, A. N. (2016). *Probability* (3rd ed.). Springer-Verlag.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • http://www.statistiklabor.de/en/Download/index.html • https://mathworld.wolfram.com • https://www.doabooks.org/en
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%

Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Optimización
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
La teoría de optimización es un área de las matemáticas que estudia las condiciones bajo las cuales un problema, en el que se busca encontrar un óptimo, tiene o no solución, así como los métodos para encontrarla o aproximarla. En la modelación matemática, muchas formulaciones de problemas reales se plantean matemáticamente como problemas de optimización. Generalmente, se desea saber si tienen solución y, de ser así, si es posible obtener el óptimo o una aproximación del mismo. Por ello, es necesario conocer los fundamentos teóricos y metodológicos de este campo de las matemáticas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Se dará una introducción panorámica de los aspectos fundamentales, metodológicos y computacionales de la optimización con y sin restricciones, así como ejemplos de su aplicación en problemas de modelación.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Introducción
Objetivos particulares
Se estudiarán los conceptos básicos de la teoría de optimización.
Temas
Formulación matemática de problemas de optimización. Ejemplos. Tipos de problemas de optimización. Convexidad.

UNIDAD 2
Optimización sin restricciones
Objetivos particulares
Se darán los fundamentos de problemas de optimización sin restricciones, así como algunos métodos computacionales para aproximar su solución.
Temas
Problema de optimización sin restricciones. Puntos críticos, óptimos locales y globales. Condiciones de optimalidad. Método de Newton. Método de direcciones conjugadas.

UNIDAD 3
Optimización con restricciones
Objetivos particulares
Se estudiarán problemas generales de optimización con restricciones de igualdad y desigualdad, particularizando en programación lineal.

Temas
Problemas de optimización con restricciones de igualdad y desigualdad. Condiciones de optimalizad. Multiplicadores de Lagrange. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. Programación lineal: el método simplex.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Bazaraa, M. S., Jarvis, J. J., & Sherali, H. D. (2011). *Linear Programming and Network Flows* (4th ed.). Wiley. • Bazaraa, M. S., Sherali, H. D., & Shetty, C. M. (2013). *Nonlinear Programming: Theory and Algorithms* (3rd ed.). Wiley. • Bertsekas, D. P. (2009). *Convex Optimization Theory*. Athena Scientific. • Bertsekas, D. P. (2015). *Convex Optimization Algorithms*. Athena Scientific. • Nocedal, J., & Wright, S. J. (2006). *Numerical Optimization* (2nd ed.). Springer.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • https://textbooks.aimath.org • https://www.doabooks.org/en
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	50%

Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas	Examen escrito sobre los temas del curso.	Resolución acertada de reactivos del examen	50%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Álgebra Conmutativa
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
El curso proporcionará conocimientos básicos y avanzados a los estudiantes interesados en las matemáticas abstractas. Presentará los fundamentos y conceptos esenciales del Álgebra Conmutativa, brindando una formación sólida en esta área del álgebra, lo cual les permitirá incursionar en diversas áreas de investigación que requieren estos conocimientos. Además, formará a los estudiantes para que asimilen adecuadamente los temas relevantes para sus tesis en matemáticas abstractas. El curso familiarizará a los estudiantes con la teoría básica y los resultados más importantes en la teoría de anillos conmutativos y módulos, permitiéndoles interactuar con diversas áreas de investigación.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar y consolidar en los estudiantes conocimientos, habilidades, competencias y actitudes en el manejo de las ideas y conceptos fundamentales del álgebra conmutativa.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Anillos conmutativos y Módulos
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de anillos conmutativos y módulos.
Temas
Condiciones de cadena. Localización y Espectro de un anillo. Teorema de los ceros de Hilbert. Primos asociados y descomposición primaria. Extensiones de anillos. Planitud. Compleción y lema de Artin-Rees. Extensiones enteras. Anillos de valuación. Anillos de valuación discreta y anillos de Dedekind. Anillos de Krull. Anillos de Zariski.

UNIDAD 2
Teoría de la dimensión
Objetivos particulares
Presentar los invariantes asociados y comprender el teorema más importante del Álgebra Conmutativa, el Teorema de la Dimensión.
Temas
Anillos graduados. La función de Hilbert y la función de Samuel. Sistemas de parámetros y multiplicidad. La dimensión de extensiones de anillos. El teorema de la dimensión.

UNIDAD 3
Sucesiones regulares y anillos regulares

Objetivos particulares
Clasificar y estudiar los anillos conmutativos más relevantes de la teoría de anillos.
Temas
Sucesiones regulares y Sucesiones M-regulares. El complejo de Koszul. Anillos Cohen-Macaulay. Anillos Gorenstein. Anillos regulares. Dominios de factorización única. Anillos de intersección completa.

UNIDAD 3
Filtraciones y derivaciones
Objetivos particulares
Estudiar la planitud sobre anillos Noetherianos, las derivaciones de anillos y módulos así como los módulos de diferenciales. Analizar el estudio de la I-suavidad introducida por Grothendieck de la Geometría Algebraica.
Temas
Planitud. El criterio local de planitud. Planitud y fibras. Filtraciones libres y criterio de Nagata. Derivaciones y diferenciales. Separabilidad. Derivaciones superiores. I-suavidad. El teorema de estructura para anillos locales completos. Conexiones con derivación. Aplicaciones de anillos locales completos.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Adams, W. W., & Loustaunau, P. (2004). *An Introduction to Gröbner Bases*. American Mathematical Society.
- Atiyah, M. F., & Macdonald, I. G. (1994). *Introduction to Commutative Algebra*. Addison-Wesley.
- Bourbaki, N. (1998). *Commutative Algebra* (Chapters 1–7). Springer-Verlag.
- Bourbaki, N. (2006). *Éléments de mathématique. Algèbre commutative.* (Chapitres 8 et 9. Reprint of the 1983 original). Springer.
- Brewer, J. W. (1981). *Power Series Rings over Commutative Rings*. Marcel Dekker.
- Brewer, J. W., Heinzer, W. J., Montgomery, P. R., & Rutter, E. A. (1973). Krull Dimension of Polynomial Rings. In Proceedings: *Kansas Conference on Commutative Algebra* (pp. 26-45). Springer-Verlag.

- Bruns, W., & Herzog, J. (1993). *Cohen-Macaulay Rings*. Cambridge University Press.
- Coquand, T., & Lombardi, H. (2005). A Short Proof for the Krull Dimension of a Polynomial Ring. *American Mathematical Monthly*, 112, 826-829.
- Cox, D., Little, J., & O'Shea, D. (2015). *Ideals, Varieties, and Algorithms: An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra* (4th ed.). Springer-Verlag.
- Eisenbud, D. (1995). *Commutative Algebra: with a View Toward Algebraic Geometry*. Springer-Verlag.
- Ernest, K. (1985). *Introduction to Commutative Algebra and Algebraic Geometry*. Birkhäuser.
- Gillman, L., & Jerison, M. (1960). *Rings of Continuous Functions.* Van Nostrand Reinhold.
- Gilmer, R. (1975). On Polynomial and Power Series Rings over a Commutative Ring. *Rocky Mountain Journal of Mathematics*, 5, 157-175.
- Hartshorne, R. (1977). *Algebraic Geometry*. Springer-Verlag.
- Hilbert, D. (1993). *Theory of Algebraic Invariants*. Cambridge University Press.
- Hutchins, H. (1981). *Examples of Commutative Rings*. Polygonal Publishing House.
- Kaplansky, I. (1994). *Commutative Rings* (Rev. ed.). University of Chicago Press.
- Kreuzer, M., & Robbiano, L. (2000). *Computational Commutative Algebra 1*. Springer-Verlag.
- Kreuzer, M., & Robbiano, L. (2005). *Computational Commutative Algebra 2*. Springer-Verlag.
- Matsumura, H. (1980). *Commutative Algebra* (2nd ed.). Benjamin/Cummings Publishing Co.
- Matsumura, H. (1989). *Commutative Ring Theory* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Nagata, M. (1962). *Local Rings*. Interscience Publishers.
- Reid, M. (1996). *Undergraduate Commutative Algebra*. Cambridge University Press.
- Serre, J.-P. (2000). *Local Algebra* (Rev. ed.). Springer-Verlag.
- Sharp, R. Y. (2000). *Steps in Commutative Algebra* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Villarreal, R. H. (2001). *Monomial Algebras*. Marcel Dekker.
- Zariski, O., & Samuel, P. (1975). *Commutative Algebra* (Vols. 1 & 2). Springer-Verlag.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.emis.de/MATH/JFM/JFM.html
- http://archives.math.utk.edu/
- http://www.emis.de/projects/EULER/
- http://www.worldscientific.com/page/worldscinet

• http://www.emis.de/ • http://en.wikipedia.org/wiki/Commutative_algebra • http://cocoa.dima.unige.it/users.html • http://www.math.uiuc.edu/Macaulay2 • http://www.commalg.org/ • http://arxiv.org/list/math.AC/recent • http://www.math.uiuc.edu/~r-ash/ComAlg.html
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Álgebras C*
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Las Álgebras C* son estructuras algebraico-topológicas definidas por axiomas que abstraen las propiedades fundamentales de los operadores en espacios de Hilbert. Debido a esto, encuentran aplicaciones en múltiples disciplinas donde surgen ecuaciones integro-diferenciales, como en la Física-Matemática y la Ingeniería.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
El estudiante conocerá la estructura de las Álgebras C* y las propiedades fundamentales que permiten caracterizarlas. Comprenderá que toda álgebra C* es isomorfa a un álgebra de operadores en un espacio de Hilbert. Este hecho permite aplicar la teoría para resolver ecuaciones integro-diferenciales, las cuales surgen en múltiples disciplinas de las ciencias exactas.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Operadores en Espacios de Hilbert
Objetivos particulares
Iniciar y desarrollar el estudio de los operadores en espacios de Hilbert, presentar su origen histórico en diversas disciplinas del conocimiento científico, así como sus aplicaciones.
Temas
Operadores en espacios de Hilbert. Espacios de Hilbert. Operadores acotados y propiedades. Involución de operadores. Álgebras de operadores en espacios de Hilbert. Teoría espectral.

UNIDAD 2
Algebras C*
Objetivos particulares
Presentar, desarrollar y resaltar las propiedades fundamentales de los operadores en espacios de Hilbert para con ello introducir e iniciar un estudio sistemático de una de las estructuras más importantes del Análisis Funcional, a saber, las Álgebras C*.
Temas
Algebras C*. Algebras involutivas normadas. Propiedades básicas. Espectro. Homomorfismos. Funcionales multiplicativos. Ideales. Algebras cociente. Algebras C* conmutativas. Calculo funcional. Teorema de Gelfand.

UNIDAD 3
Representaciones de Algebras C*
Objetivos particulares

Emprender un estudio minucioso de las álgebras C* en relación a su clasificación mediante representaciones en espacios de Hilbert, así como saber justificar que toda álgebra C* es isomorfa a una subálgebra de operadores en cierto espacio de Hilbert.
Temas
Representaciones. Representaciones de algebras C* y propiedades. Formas positivas. Subrepresentaciones y representaciones irreducibles. Formas puras y representaciones irreducibles. Envolturas de álgebras C*. Teorema de Gelfand-Naimark-Segal.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Conway, J. B. (2000). *A Course in Functional Analysis* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Davidson, K. R. (1996). *C*-Algebras by Example*. American Mathematical Society.
- Dixmier, J. (1981). *C*-Algebras*. North-Holland.
- Doran, R. S., & Belfi, V. A. (2005). *Characterizations of C*-Algebras*. Marcel Dekker.
- Douglas, R. G. (1998). *Banach Algebra Techniques in Operator Theory* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Gelfand, I. M., & Raikov, D. A. (2016). *Commutative Normed Rings*. Chelsea Publishing Company.
- Kadison, R. V., & Ringrose, J. R. (1997). *Fundamentals of the Theory of Operator Algebras* (Vols 1-2). American Mathematical Society.
- Murphy, G. J. (1990). *C*-Algebras and Operator Theory*. Academic Press.
- Pedersen, G. K. (2018). *C*-Algebras and Their Automorphism Groups*. Academic Press.
- Takesaki, M. (2003). *Theory of Operator Algebras* (Vols 1-3). Springer-Verlag.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/

• http://epubs.siam.org/
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Álgebra Homológica
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Este curso proporcionará conocimientos básicos y avanzados a los estudiantes interesados en las matemáticas abstractas. Presentará los fundamentos y conceptos esenciales del Álgebra Homológica, ofreciendo una formación sólida en esta área del álgebra que les permitirá incursionar en diversas áreas de investigación que requieren estos conocimientos. Además, familiarizará a los estudiantes con la teoría básica y los resultados más importantes en la teoría de álgebra homológica, permitiéndoles interactuar con diversas áreas de investigación.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar y consolidar en los estudiantes conocimientos, habilidades, competencias y actitudes en el manejo de las ideas y conceptos fundamentales del álgebra homológica.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Categorías y Funtores
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de categorías y funtores.
Temas
Categorías y funtores. Morfismos funtoriales. La categoría de módulos. Módulos libres, planos, inyectivos y proyectivos. Puridad y Localización. Funtores de homología. Funtores derivados. Funtores Ext y Tor. Teoremas de los coeficientes universales. La fórmula de Künneth. Productos cruzados.

UNIDAD 2
Anillos específicos
Objetivos particulares
Hacer un estudio homológico de las familias de anillos más importantes en el estudio del álgebra.
Temas
Anillos de Noether. Anillos semisimples. Anillos regulares Von Neumann. Anillos hereditarios. Anillos de Dedekind. Anillos semihereditarios. Anillos de Prüfer. Anillos casi-Frobenius. Anillos locales. Anillos de Artin. Anillos polinomiales.

UNIDAD 3
Aplicaciones en álgebra conmutativa
Objetivos particulares
Aplicar los conocimientos adquiridos en la teoría de álgebra conmutativa obteniendo clasificaciones e invariantes en las teorías de anillos y módulos.

Temas
Dimensiones. Teorema de sicigias de Hilbert. Teorema de Serre sobre estabilidad libre. Identidades mixtas. Anillos locales conmutativos Noetherianos.

UNIDAD 4
Sucesiones espectrales
Objetivos particulares
Estudiar las sucesiones espectrales como una generalización de sucesiones exactas, utilizándolas como una herramienta para calcular los módulos de homología mediante aproximaciones.
Temas
Parejas exactas y sucesiones de cinco términos. Parejas derivadas y sucesiones espectrales. Filtraciones y convergencia. Bicomplejos. Teoremas de Künneth. Sucesiones espectrales de Grothendieck. Aplicaciones a grupos y módulos.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica)
Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica)
Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales)
Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)
Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Bourbaki, N. (1980). *Algèbre homologique*. Masson Pub.
- Brown, K. S. (1994). *Cohomology of Groups*. Springer-Verlag.
- Bruns, W., & Herzog, J. (1998). *Cohen-Macaulay Rings*. Cambridge University Press.
- Cartan, H., & Eilenberg, S. (1999). *Homological Algebra (With an appendix by David A. Buchsbaum)*. Princeton University Press.
- Freyd, P. J. (2003). *Abelian Categories*. Dover Publications.
- Gelfand, S. I., & Manin, Y. (2003). *Methods of Homological Algebra* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Gelfand, S. I., & Manin, Y. (1999). *Homological Algebra*. Springer-Verlag.
- Grothendieck, A. (1967). *Local Cohomology* (Lecture Notes in Mathematics No. 41). Springer-Verlag.
- Grothendieck, A. (1957). Sur quelques points d'algèbre homologique. *Tohoku Mathematical Journal*, 9, 119–221.
- Hartshorne, R. (2013). *Algebraic Geometry*. Springer-Verlag.
- Hilton, P. J., & Stammbach, U. (1997). *A Course in Homological Algebra* (2nd ed.). Springer-Verlag.

- Kaplansky, I. (1970). *Commutative Rings*. Allyn and Bacon.
- MacLane, S. (1998). *Categories for the Working Mathematician* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- MacLane, S. (1995). *Homology*. Springer-Verlag.
- Matsumura, H. (1980). *Commutative Algebra* (2nd ed.). Benjamin.
- Matsumura, H. (1989). *Commutative Ring Theory* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Northcott, D. G. (1980). *An Introduction to Homological Algebra*. Cambridge University Press.
- Osborne, M. S. (2000). *Basic Homological Algebra*. Springer-Verlag.
- Rotman, J. (2009). *An Introduction to Homological Algebra* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Weibel, C. A. (1994). *An Introduction to Homological Algebra*. Cambridge University Press.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.emis.de/MATH/JFM/JFM.html
- http://archives.math.utk.edu/
- http://www.emis.de/projects/EULER/
- http://www.worldscientific.com/page/worldscinet
- http://www.emis.de/
- http://en.wikipedia.org/wiki/Commutative_algebra
- http://cocoa.dima.unige.it/users.html
- http://www.math.uiuc.edu/Macaulay2
- http://www.commalg.org/
- http://arxiv.org/list/math.AC/recent
- http://www.math.uiuc.edu/~r-ash/ComAlg.html

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Análisis Complejo
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Esta experiencia educativa se centra en profundizar en las herramientas de la teoría de funciones del análisis complejo. Se abordan temas como la compacidad y la convergencia en el espacio de funciones analíticas, el teorema de la representación conforme de Riemann, el teorema de Runge y el teorema de Mittag-Leffler, la continuación analítica y las superficies de Riemann, así como los espacios de Bergman de funciones analíticas y el espacio de Hardy en el disco.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Proporcionar a los estudiantes los conocimientos del análisis complejo con el fin de desarrollar, ampliar y generalizar sus conocimientos, habilidades y actitudes; en el desarrollo y aplicación de esta experiencia educativa dentro las matemáticas y otras ramas de la ciencia.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Compacidad y convergencia en el espacio de funciones analíticas
Objetivos particulares
El alumno comprenderá y demostrara los principales resultados de compacidad y convergencia del espacio de funciones analíticas.
Temas
Los espacios de funciones analíticas y meromorfas. Teorema de la representación conforme de Riemann. Teorema de la Factorización de Weierstrass.

UNIDAD 2
Teorema de Runge
Objetivos particulares
El alumno comprenderá las herramientas, resultados y aplicaciones del Teorema de Runge.
Temas
Teorema de Runge. Teorema de Mittag-Leffler.

UNIDAD 3
Superficies de Riemann
Objetivos particulares
El alumno comprenderá las herramientas, resultados sobre superficies de Riemann.
Temas
Principio de Reflexión de Schwarz. Continuación analítica. Gavillas de Gérmenes de funciones analíticas. Funciones cubrientes y espacios cubrientes. Variedades analíticas.

UNIDAD 4
Funciones Armónicas
Objetivos particulares
El alumno comprenderá las herramientas, resultados sobre teoría del potencial.
Temas
Funciones Armónicas. Problema de Dirichlet. Método de Perron. Funciones de Green.

UNIDAD 5
Espacios de Bergman y espacios de Hardy
Objetivos particulares
El alumno comprenderá las herramientas, resultados sobre Espacios de Bergman y espacios de Hardy.
Temas
Espacios de Bergman. Proyección de Bergman. Espacio de Hardy. Proyección de Szegö.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Ahlfors, L. V. (1979). *Complex Analysis* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Carrier, G. F., Krook, M., & Pearson, C. E. (2005). *Functions of a Complex Variable: Theory and Techniques*. SIAM.
- Conway, J. B. (1978). *Functions of One Complex Variable I*. Springer-Verlag.
- Conway, J. B. (1995). *Functions of One Complex Variable II*. Springer-Verlag.
- Gilman, J. P., Kra, I., & Rodriguez, R. (2007). *Complex Analysis*. Springer-Verlag.
- Jeffrey, A. (2019). *Complex Analysis and Applications* (3rd ed.). Chapman and Hall/CRC.
- Karunakaran, V. (2020). *Complex Analysis* (2nd ed.). Alpha Science International.
- Lang, S. (2013). *Complex Analysis* (4th ed.). Springer-Verlag.

- Markushevich, A. I. (2005). *Theory of Functions of a Complex Variable I, II*. Dover Publications.
- Narasimhan, R., & Nievergelt, Y. (2001). *Complex Analysis in One Variable* (2nd ed.). Birkhäuser.
- Remmert, R. (1991). *Theory of Complex Functions*. Springer-Verlag.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Cálculo de Variaciones
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Este curso abarca el estudio y la solución del problema de hallar mínimos de funcionales (funciones cuyos argumentos son, a su vez, funciones), así como sus aplicaciones en otras ramas de las matemáticas. El cálculo de variaciones está estrechamente vinculado con la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales (EDO y EDP). Por consiguiente, tiene una amplia variedad de aplicaciones y generalizaciones, lo que lo convierte en una experiencia educativa fundamental para el desarrollo de las matemáticas aplicadas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Este curso tiene como objetivo introducir al estudiante en las técnicas para localizar puntos críticos en espacios de dimensión infinita, correlacionando estos contenidos con los del cálculo clásico. De esta manera, se busca desarrollar, ampliar y generalizar en los estudiantes los conocimientos, habilidades, competencias y actitudes necesarias para manejar los conceptos del cálculo de variaciones, así como sus aplicaciones en diversas áreas.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Espacios de Funciones
Objetivos particulares
Se estudiarán los requerimientos básicos para desarrollar el cálculo en espacios de funciones. Particularmente el concepto de derivada y extremo para un funcional. Se presentarán algunos ejemplos que nos motiven a ampliar el cálculo de varias variables a espacios de funciones.
Temas
Ejemplos y problemas, funcionales, espacios de funciones, la variación de un funcional, y los extremos de un funcional.

UNIDAD 2
Condiciones Necesarias
Objetivos particulares
Se estudiarán las condiciones que deben satisfacer los extremos de un funcional, utilizando el concepto de derivada desarrollado en el capítulo anterior. Se abordarán problemas con fronteras fijas y móviles.
Temas
Invariancia de la ecuación de Euler. La transformada de Legendre. La Ecuación de Hamilton-Jacobi. Cambios de Variables.

UNIDAD 3

Condiciones Suficientes
Objetivos particulares
Utilizando la segunda variación de un funcional, se estudiarán condiciones suficientes para el extremo de un funcional.
Temas
Funcionales cuadráticos. La segunda variación de un funcional. Condiciones suficientes para un extremo.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica)
Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica)
Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales)
Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)
Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Arnold, V. I. (2013). *Mathematical Methods of Classical Mechanics* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Courant, R. (1962). *Calculus of Variations*. Dover Publications.
- Courant, R., & Hilbert, D. (1989). *Methods of Mathematical Physics, Vol. I* (2nd ed.). Wiley-Interscience.
- Elsgoltz, L. (1983). *Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional* (3rd ed.). Editorial Mir.
- Gelfand, I. M., & Fomin, S. V. (2000). *Calculus of Variations*. Dover Publications.
- Ize, J. (2002). *Cálculo de Variaciones*. IIMAS-FENOMEC UNAM.
- Siburg, K. F. (2004). *The Principle of Least Action in Geometry and Dynamics*. Springer-Verlag.
- Weinstock, R. (1974). *Calculus of Variations, With Applications to Physics and Engineering*. Dover Publications.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN

SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Ecuaciones Diferenciales Parciales
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Esta experiencia educativa se centra en la teoría de las principales ecuaciones de la física-matemática. Comienza con las definiciones y propiedades fundamentales de las Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP). A continuación, aborda métodos para resolver algunos problemas con condiciones iniciales y/o de contorno para ecuaciones que contienen una o más variables dependientes de una o más variables independientes. Además, algunos métodos se basan en las transformadas de Fourier y de Laplace, así como en la función de Green. Es importante destacar que las EDP promueven la experimentación mediante la modelación de fenómenos físicos, lo que las hace relevantes para una amplia variedad de aplicaciones científicas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Este curso introduce a los estudiantes a las principales ecuaciones en derivadas parciales. Comienza revisando algunos modelos físicos y, posteriormente, se emplean métodos como la separación de variables, series de Fourier e integrales para resolver estos modelos matemáticos.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Preliminares
Objetivos particulares
El estudiante hará una revisión de los principales elementos que distinguen a una Ecuación en Derivadas Parciales y los métodos básicos de solución.
Temas
Definiciones y clasificación de las EDP. Las ecuaciones clásicas lineales. Separación de variables. Funciones Ortogonales. Series de Fourier. Problemas del tipo Sturm Liouville.

UNIDAD 2
Problemas de valores en la frontera en coordenadas rectangulares.
Objetivos particulares
Presentar al estudiante las soluciones de los problemas de valores en la frontera en coordenadas rectangulares.
Temas
Las ecuaciones clásicas lineales en dominios simétricos. La condición de frontera homogénea. La condición de frontera no homogénea. Aplicaciones de la serie de Fourier.

UNIDAD 3

Problemas de valor en la frontera en coordenadas cilíndricas
Objetivos particulares
Presentar al estudiante las soluciones de los problemas de valores en la frontera en coordenadas polares y cilíndricas.
Temas
Ecuación de Laplace en el disco y en una región cilíndrica. Funciones de Bessel. La vibración de una membrana elástica circular. Flujo de calor en el cilindro.

UNIDAD 4
Problemas de valor en la frontera en coordenadas esféricas.
Objetivos particulares
Presentar al estudiante las soluciones de los problemas de valores en la frontera en coordenadas esféricas.
Temas
Solución simétrica esférica. Funciones de Legendre y de Bessel esféricas. Ecuación de Laplace en coordenadas esféricas.

UNIDAD 5
Transformada de Fourier y aplicaciones
Objetivos particulares
Que el estudiante comprenda y utilice la transformada de Fourier para resolver EDP.
Temas
Propiedades básicas de la Transformada de Fourier. Solución de la Ecuación del calor para una barra finita. Solución de la Ecuación de onda y de Laplace. Solución de la ecuación telegráfica.

UNIDAD 6
Función de Green
Objetivos particulares
Presentar al estudiante las soluciones de los problemas de valores en la frontera en coordenadas cilíndricas.
Temas
Función de Green para ecuaciones diferenciales ordinarias. La ecuación de Poisson tridimensional. Problemas bidimensionales. Función de Green para la ecuación del calor. Función de Green para la ecuación de onda.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)

Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Adzievski, K., & Siddiqi, A. A. (2014). *Introduction to Partial Differential Equations for Scientists and Engineers Using Mathematica*. CRC Press.
- Brown, J. W., & Churchill, R. V. (1993). *Fourier Series and Boundary Value Problems* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Colton, D. (1988). *Partial Differential Equations: An Introduction*. Dover Publications.
- DuChateau, P., & Zachmann, D. (1989). *Applied Partial Differential Equations*. Dover Publications.
- Evans, L. C. (2010). *Partial Differential Equations* (2nd ed.). American Mathematical Society.
- Folland, G. B. (1995). *Fourier Analysis and Its Applications*. Princeton University Press.
- Logan, J. D. (2008). *Applied Partial Differential Equations* (3rd ed.). Springer.
- Markowich, P. A. (2007). *Applied Partial Differential Equations: A Visual Approach*. Springer.
- Olver, P. J. (2014). *Introduction to Partial Differential Equations*. Springer.
- O'Neil, P. V. (2014). *Beginning Partial Differential Equations* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Pinsky, M. A. (2003). *Partial Differential Equations and Boundary Value Problems with Applications* (3rd ed.). Waveland Press.
- Strauss, W. A. (2008). *Partial Differential Equations: An Introduction* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Taylor, M. E. (2011). *Introduction to Differential Equations*. American Mathematical Society.
- Taylor, M. E. (2011). *Partial Differential Equations, Vols. 1-3*. Springer.
- Zachmanoglou, E. C., & Thoe, D. W. (1986). *Introduction to Partial Differential Equations with Applications*. Dover Publications.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN

SUMATIVA

Aspecto a Evaluar	Forma de Evaluación	Evidencia	Porcentaje
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Geometría Algebraica Computacional
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Se presentan los programas computacionales utilizados en cálculos algebraicos, como Macaulay2, COCOA, PORTA y Normaliz. Además, se estudian las bases de Gröbner, el recurso teórico más importante en cuestiones algorítmicas y computacionales. Se desarrolla el aspecto computacional para ejemplificar la teoría y formular conjeturas sobre los resultados.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Se desarrolla el aspecto computacional para ejemplificar la teoría y conjeturar resultados. Permitiendo que el estudiante tenga las herramientas necesarias para realizar investigación.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Ideales y variedades en álgebra conmutativa
Objetivos particulares
Se desarrolla el aspecto computacional para entender la conexión entre dos áreas de las matemáticas, la geometría algebraica y el álgebra conmutativa.
Temas
Ideales y variedades. Anillos noetherianos y el Teorema de las bases de Hilbert. Primos asociados y descomposición primaria. El Teorema de los ceros de Hilbert y la topología de Zariski.

UNIDAD 2
Espacio proyectivo y objetos graduados
Objetivos particulares
Se desarrolla el aspecto computacional para entender el espacio proyectivo y su geometría algebraica.
Temas
Espacio proyectivo y variedades proyectivas. Anillos y módulos graduados, función y serie de Hilbert. El polinomio de Hilbert.

UNIDAD 3
Sucesiones regulares y resoluciones libres
Objetivos particulares
Se desarrolla el aspecto computacional para el estudio de la resolución libre minimal como el invariante que mejor describe a los módulos.
Temas
Módulos proyectivos y libres. Resoluciones libres. Sucesiones regulares.

UNIDAD 4
Bases de Gröbner y el algoritmo de Buchberger
Objetivos particulares
Se desarrolla el mejor recurso computacional existente en la teoría algebraica, las bases de Gröbner, mostrando aplicaciones en geometría algebraica.
Temas
Bases de Gröbner. Ideales monomiales. Sicigias y bases de Gröbner para módulos.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Adkins, W. A., & Weintraub, S. H. (2012). *Algebra: An Approach via Module Theory* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Artin, M. (2011). *Algebra* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Atiyah, M. F., & Macdonald, I. G. (2018). *Introduction to Commutative Algebra*. Addison-Wesley.
- Birkhoff, G., & MacLane, S. (1977). *Algebra* (3rd ed.). Addison-Wesley.
- Blyth, T. S. (1990). *Module Theory*. Oxford University Press.
- Cohn, P. M. (2003). *Algebra* (2nd ed., Vols. 1-2). John Wiley & Sons.
- Dummit, D. S., & Foote, R. M. (2004). *Abstract Algebra* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Fraleigh, J. B. (2002). *Álgebra Abstracta* (7th ed.). Addison-Wesley Iberoamericana.
- Hungerford, T. W. (2003). *Algebra* (Revised ed.). Springer-Verlag.
- Isaacs, I. M. (2009). *Algebra: A Graduate Course* (2nd ed.). Brooks-Cole.
- Jacobson, N. (1989). *Basic Algebra I and II* (2nd ed.). W. H. Freeman and Company.
- Jacobson, N. (2009). *Structure of Rings*. American Mathematical Society.
- Jacobson, N. (1985). *The Theory of Rings*. American Mathematical Society.
- Lang, S. (2002). *Algebra* (Revised 3rd ed.). Springer-Verlag.
- Rotman, J. J. (2010). *Advanced Modern Algebra* (3rd ed.). Prentice Hall.

- Schenck, H. (2003). *Computational Algebraic Geometry*. Cambridge University Press.
- Vargas, J. A. (1986). *Álgebra Abstracta*. LIMUSA.
- Whitehead, C. (2003). *Guide to Abstract Algebra* (2nd ed.). Palgrave Macmillan.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.emis.de/MATH/JFM/JFM.html
- http://archives.math.utk.edu/
- http://www.emis.de/projects/EULER/
- http://www.worldscientific.com/page/worldscinet
- http://www.zentralblatt-math.org/zmath/en/
- http://www.emis.de/
- http://arxiv.org/archive/math
- http://arxiv.org/list/math.GR/recent
- http://arxiv.org/list/math.CT/recent
- http://arxiv.org/list/math.AC/recent
- http://arxiv.org/list/math.NT/recent
- http://arxiv.org/list/math.RT/recent
- http://arxiv.org/list/math.RA/recent
- http://plato.stanford.edu/entries/algebra/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Geometría de Espacios de Banach
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
La geometría de espacios de Banach es una rama del análisis con aplicaciones en el análisis armónico, la teoría del punto fijo y la teoría de coincidencia, entre otras. Consecuentemente, algunos de sus resultados impactan en la teoría de operadores diferenciales e integrales, los cuales surgen de manera natural en contextos de las matemáticas aplicadas. Además, es un área con grandes oportunidades de desarrollo profesional en la investigación debido a la variedad de problemas abiertos que presenta.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Proporcionar a los alumnos el conocimiento de los temas más relevantes de la geometría de espacios de Banach, para desarrollar sus habilidades y actitudes de investigación dentro de las matemáticas y otras áreas de la ciencia.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Bases de Schauder
Objetivos particulares
Comprender los distintos tipos de Bases de Schauder y el concepto de subespacio complementado. Comprender la estructura de los espacios de Banach clásicos, su clasificación y las relaciones entre ellos.
Temas
Definiciones y propiedades básicas. Bases monótonas y bimonótonas. Bases reductoras y acotadamente completas. Bases incondicionales. Subespacios complementados. Espacios de Banach clásicos.

UNIDAD 2
Diferenciabilidad de normas
Objetivos particulares
Comprender los conceptos de diferenciabilidad y suavidad de una norma.
Temas
Espacios suaves. Espacios con norma Frechet diferenciable. Espacios uniformemente suaves.

UNIDAD 3
Convexidad
Objetivos particulares
Comprender los diferentes conceptos de convexidad.
Temas

Convexidad estricta. Convexidad uniforme. Representabilidad finita. Super-reflexividad.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica)
Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica)
Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales)
Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)
Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Beauzamy, B. (1985). *Introduction to Banach Spaces and Their Geometry*. North-Holland.
- Benyamini, Y., & Lindenstrauss, J. (2000). *Geometric Nonlinear Functional Analysis* (Vol. 48). American Mathematical Society.
- Deville, R., Godefroy, G., & Zizler, V. (1993). *Smoothness and Renormings in Banach Spaces*. Longman Scientific & Technical.
- Fabian, M., Habala, P., Hájek, P., Montesinos, V., & Zizler, V. (2011). *Functional Analysis and Infinite Dimensional Geometry* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Facenda Aguirre, J. A. (1998). *Geometría de Espacios de Banach*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Fetter Nathansky, H., & Gamboa de Buen, B. (2008). *Introducción al Análisis Funcional y a la Geometría de Espacios de Banach*. Centro de Investigación en Matemáticas.
- Guirao, A. J., Montesinos, V., & Zizler, V. (2016). *Open Problems in the Geometry and Analysis of Banach Spaces*. Springer.
- Lindenstrauss, J., & Tzafriri, L. (1977). *Classical Banach Spaces I: Sequence Spaces*. Springer-Verlag.
- Lindenstrauss, J., & Tzafriri, L. (1979). *Classical Banach Spaces II: Function Spaces*. Springer-Verlag.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.unizar.es/analisis_matematico/bastero/Bastero.pdf
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Geometría Riemanniana
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Este curso proporcionará conocimientos básicos y avanzados a los estudiantes interesados en las matemáticas abstractas. Se centra en el estudio de variedades diferenciables con una métrica Riemanniana, abarcando geodésicas, curvatura y estructuras locales y globales. Esta disciplina es fundamental para comprender la geometría, el análisis y sus aplicaciones en la física teórica y la relatividad general.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar y consolidar en los estudiantes conocimientos, habilidades, competencias y actitudes en el manejo de las ideas elementales y conceptos fundamentales de la geometría Riemanniana.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Variedades Diferenciales
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de variedades diferenciales.
Temas
Sistemas de coordenadas. Variedades diferenciales en espacios euclideanos. Funciones diferenciables. Particiones de la unidad. Teoremas de la función inversa y de la función implícita. El haz tangente. El haz cotangente.

UNIDAD 2
Campos Vectoriales y variedades integrales.
Objetivos particulares
Abordar el estudio de los campos vectoriales como ecuaciones diferenciales para analizar el problema de la integrabilidad de una variedad.
Temas
Campos vectoriales y orientación de una variedad. Curvas integrales. Derivadas de Lie. Distribuciones y el teorema de integrabilidad de Frobenius.

UNIDAD 3
Integración sobre variedades
Objetivos particulares
Ampliar y profundizar el estudio de la teoría de integración sobre variedades.
Temas
Formas diferenciales cerradas y exactas. El lema de Poincaré. Elementos de volumen. Teorema de Stokes. Cohomología de De Rham.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Berger, M. (2007). *A Panoramic View of Riemannian Geometry*. Springer-Verlag. • Boothby, W. M. (2003). *An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry* (Revised 2nd ed.). Academic Press. • Klingenberg, W. (1995). *Riemannian Geometry* (2nd ed.). Walter de Gruyter. • Lang, S. (2012). *Differential and Riemannian Manifolds* (3rd ed.). Springer-Verlag.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • http://www.ams.org/mathscinet/ • http://www.ams.org/journals/ • http://epubs.siam.org/
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Grupos de Lie
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Este curso proporcionará conocimientos tanto básicos como avanzados a los estudiantes interesados en las matemáticas abstractas. Este curso es fundamental para entender las simetrías continuas y sus aplicaciones en diversas áreas de la matemática y la física. Los grupos de Lie combinan elementos del álgebra y la geometría, permitiendo el estudio de estructuras algebraicas que también tienen una interpretación geométrica.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Ampliar y consolidar en los estudiantes conocimientos, habilidades, competencias y actitudes en el manejo de las ideas elementales y conceptos fundamentales de los grupos de Lie.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Grupos de Lie y álgebras de Lie
Objetivos particulares
Introducir de manera formal el estudio de los grupos y álgebras de Lie.
Temas
Definición de Grupo de Lie. Homomorfismos. Subgrupos de Lie. Definición de álgebra de Lie. Álgebra de Lie de un grupo de Lie. La aplicación exponencial. Subgrupos de Lie y subálgebras de Lie. La representación adjunta. El grupo adjunto.

UNIDAD 2
Espacios homogéneos
Objetivos particulares
Abordar el estudio de los espacios homogéneos como cocientes de grupos de Lie.
Temas
Grupos de transformaciones de Lie. Espacios cocientes. Espacios homogéneos.

UNIDAD 3
Grupos y álgebras de Lie semisimples
Objetivos particulares
Estudiar un tipo particular de grupos de Lie que se pueden clasificar completamente y la geometría puede describirse.
Temas
Formas bilineales en álgebras de Lie. La forma de Killing. Métricas bi-invariantes en grupos de Lie. Teoremas de Lie y de Engel. Subálgebras de Cartan.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Helgason, S. (2001). *Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces*. American Mathematical Society. • Onishchik, A. L., & Vinberg, E. B. (1990). *Lie Groups and Algebraic Groups*. Springer-Verlag. • Warner, F. W. (1983). *Foundations of Differentiable Manifolds and Lie Groups*. Springer-Verlag.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • http://www.ams.org/mathscinet/ • http://www.ams.org/journals/ • http://epubs.siam.org/
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Inferencia Estadística
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
La Inferencia Estadística proporciona la teoría básica necesaria para realizar inferencias bajo condiciones de incertidumbre, permitiendo el estudio, profundización y aplicación de diversos métodos y procedimientos estadísticos. Este curso abarca el estudio de los conceptos, principios y fundamentos que sustentan los distintos métodos estadísticos para el análisis de información obtenida bajo incertidumbre, así como la interpretación y comunicación de los resultados de dichos análisis para la toma de decisiones confiables.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Profundizar en la naturaleza, propiedades, técnicas y aplicaciones de esta disciplina, así como caracterizar o modelar fenómenos reales sujetos a incertidumbre desde una perspectiva estadística. Es fundamental comprender claramente el significado de estos conceptos, para lo cual se utilizarán diversas herramientas, como programas de computación y el análisis de situaciones prácticas.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Conceptos básicos, principio de suficiencia y principio de máxima verosimilitud.
Objetivos particulares
Establecer los problemas que trata la inferencia estadística. Formular los conceptos de: población y muestra, estadístico, estimador y estadístico de prueba y muestra aleatoria. Formular el principio de suficiencia y su utilidad en el trabajo estadístico inferencial, mediante la formulación de conceptos básicos asociados. Formular el principio de la verosimilitud y establecer el concepto de función de verosimilitud y su dependencia del estadístico suficiente.
Temas
Conceptos básicos. Problemas de los cuales se ocupa la inferencia estadística. Población y muestra. Estadísticos: estimadores y estadísticos de prueba. Elementos esenciales para la aplicación de la inferencia estadística en la solución de un problema. Muestra aleatoria. El principio de suficiencia. Estadísticos suficientes. Teorema de factorización. Estadísticos suficientes en conjunto. Estadístico suficiente minimal. Estadísticos completos. Distribuciones de probabilidad de tipo exponencial: Existencia de estadísticos suficientes. El principio de la verosimilitud. La función de verosimilitud. La función de verosimilitud y su dependencia del estadístico suficiente.

UNIDAD 2
Estimación puntual

Objetivos particulares
Estudiar diferentes métodos de estimación bajo el paradigma frecuentista y el basado en la verosimilitud, tales como: el método de los momentos, vía suficiencia y el método de la máxima verosimilitud. Establecer las bondades deseables de un estimador, así como las propiedades de insesgadez y consistencia de los estimadores.
Temas
Determinar estimadores por el método de los momentos. Determinar estimadores vía suficiencia. Determinar estimadores por el método de la máxima verosimiltud. Estimadores insesgados óptimos. Teorema de Rao-Blackwell. La desigualdad de Rao-Cràmer. El teoremas de Lehmann-Schefèe. Algunos resultados asintóticos. Eficiencia asintótica. Eficiencia asintótica de estimadores de máxima verosimilitud. Cálculo asintótico de errores estándar. Estimación por intervalos. Intervalos de confianza. Nivel de confianza y probabilidad de cobertura. Cantidades pivotales. Intervalos de verosimilitud.

UNIDAD 3
Pruebas de hipótesis
Objetivos particulares
Formular el problema de una prueba de hipótesis estadística, estableciendo los conceptos asociados a este y los diferentes métodos para su solución.
Temas
El problema de una prueba de hipótesis. Hipótesis nula e hipótesis alternativa. Conceptos básicos: Errores del tipo I y del tipo II, Región crítica o de rechazo. Probabilidad de cometer error del tipo I y del tipo II. El nivel de significación. El p-valor. Potencia de una prueba de hipótesis. Función de potencia. Hipótesis simples y compuestas. Teorema de Neyman-Pearson. Pruebas de hipótesis asociadas a distribuciones del tipo exponencial. Pruebas uniformemente más poderosas. Estadísticos de prueba basados en la razón de verosimilitud. Construcción de intervalos de confianza mediante una prueba de hipótesis.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Casella, G., & Berger, R. (2021). *Statistical Inference* (2nd ed.). Duxbury.

- Cox, D. R. (2013). *Principles of Statistical Inference*. Cambridge University Press.
- Geisser, S. (2006). *Modes of Parametric Statistical Inference*. John Wiley & Sons.
- Gómez Villegas, M. A. (2011). *Inferencia Estadística*. Díaz de Santos.
- Keener, R. W. (2010). *Theoretical Statistics: Topics for a Core Course*. Springer.
- Lehmann, E. L., & Casella, G. (2006). *Theory of Point Estimation* (2nd ed.). Springer.
- Lehmann, E. L., & Romano, J. P. (2022). *Testing Statistical Hypotheses* (3rd ed.). Springer.
- Migon, H. S., & Gamerman, D. (2014). *Statistical Inference: An Integrated Approach*. Oxford University Press.
- Mukhopadhyay, N. (2000). *Probability and Statistical Inference*. Marcel Dekker.
- Rao, C. R. (2002). *Linear Statistical Inference and Its Applications* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Roussas, G. G. (2014). *Introduction to Probability and Statistical Inference* (2nd ed.). Academic Press.
- Schervish, M. J. (2012). *Theory of Statistics*. Springer-Verlag.
- Wasserman, L. (2010). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Springer.
- Welsh, A. H. (2011). *Aspects of Statistical Inference*. John Wiley & Sons.
- Young, G. A., & Smith, R. L. (2008). *Essentials of Statistical Inference*. Cambridge University Press.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Modelación Estadística
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Con esta experiencia educativa, el estudiante se capacitará para aplicar la teoría de los modelos lineales a situaciones prácticas y teóricas. Aprenderá a utilizar las técnicas principales relacionadas con la metodología general de ajuste de un modelo a situaciones concretas, permitiéndole reconocer, formular y resolver problemas de estimación y pruebas de hipótesis en el modelo lineal con efectos fijos. Se hará especial énfasis en los modelos de regresión y análisis de varianza, además de explorar algunas generalizaciones del modelo lineal.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Reconocer, formular y resolver problemas relacionados con los modelos lineales de efectos fijos. Utilizar el concepto de funciones estimables y los diferentes tipos de estimadores mínimos cuadrados. Aplicar las distribuciones de los estimadores de los parámetros y calcular regiones de confianza. Implementar la prueba de razón de verosimilitud. Identificar, formular y resolver problemas específicos de regresión y análisis de varianza, así como aquellos relacionados con modelos lineales generalizados. Emplear técnicas de diagnóstico de regresión y utilizar librerías y funciones del software R para calcular y estimar estos conceptos.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
La regresión lineal simple
Objetivos particulares
Reconocer, formular y resolver problemas relacionados con el modelo lineal simple. Utilizar diferentes métodos de estimación como: el método de mínimos cuadrados y el de la máxima verosimilitud. Calcular regiones de confianza. Identificar, formular y saber resolver problemas que correspondan a los casos particulares de regresión lineal simple. Saber utilizar módulos de la modelación de algún o algunos sistemas de cómputo estadístico. Además de usar librerías y aplicar funciones del software R.
Temas
El modelo lineal y sus suposiciones. Estimación mínimo-cuadrada y estimación máximo verosímil. Residuos. Análisis de varianza. Una medida de ajuste de la regresión lineal simple. Varianza de las estimaciones. Distribuciones: Normal multivariada, Chi-Cuadrada y F. Pruebas de e intervalos de confianza. Regresión a través del origen. Consecuencias en la violación de los supuestos del modelo.

UNIDAD 2
Regresión lineal múltiple
Objetivos particulares

Reconocer, formular y resolver problemas relacionados con el modelo lineal general. Utilizar diferentes tipos de estimadores como: el método de mínimos cuadráticos y el de la máxima verosimilitud Aplicar las distribuciones de los estimadores de los parámetros. Calcular regiones de confianza. Identificar, formular y saber resolver problemas que correspondan a los casos particulares de Regresión. Utilizar algunas técnicas del diagnóstico de regresión. Además de usar librerías y aplicar funciones del software R.
Temas
El modelo lineal general y sus suposiciones Modelo de regresión múltiple en notación matricial. Estimación mínimo-cuadrática y de máxima verosimilitud. Condiciones de Gauss-Markov. Media y varianza de las estimaciones bajo las condiciones de G-M. Estimación de σ^2. Teorema de Gauss-Markov. El modelo centrado. Mínimos cuadrados con restricciones.

UNIDAD 3
Análisis de varianza e intervalos de confianza
Objetivos particulares
Formular y resolver pruebas de hipótesis, intervalos y regiones de confianza asociados a los parámetros de la regresión lineal múltiple. Además de usar librerías y aplicar funciones del software R.
Temas
Hipótesis lineal general. Casos especiales de la forma general. Dócima de la razón de verosimilitud. Distribución del estadístico de prueba. Dos casos especiales. Comparación de ecuaciones de regresión. Intervalo de confianza para el valor esperado de un valor estimado. Intervalo de confianza para una observación futura. Regiones de confianza para los parámetros de la regresión. Intervalos de confianza para combinaciones lineales de los coeficientes.

UNIDAD 4
Otros aspectos de la regresión lineal
Objetivos particulares
Formular y ajustar modelos lineales ante la presencia de correlación de los errores, así como modelos no lineales en los parámetros, en particular el modelo de regresión logística. Desarrollar el diagnóstico de la regresión para corroborar cumplimiento de supuestos. Además de usar librerías y aplicar funciones del software R.
Temas
Regresión lineal múltiple ante la presencia de correlación. Mínimos cuadrados generalizados cuando la matriz de varianzas y covarianzas es del tipo $\sigma^2 W$, donde W es conocida y cuando es desconocida. Diagnóstico de la regresión: Análisis de residuos. Estadísticos de influencia. Diagnóstico de colinealidad. Observaciones atípicas. El uso de transformaciones. Multicolinealidad. Modelos no lineales en los parámetros.

UNIDAD 5
El modelo lineal generalizado
Objetivos particulares
Presentar los elementos que distinguen a la modelación bajo el modelo lineal generalizado. Además de usar librerías y aplicar funciones del software R.
Temas
Estructura del modelo: Distribución de "y". Función link. Predictores. Modelos lineales. Estimación máximo verosímil. Pruebas de hipótesis e intervalos de confianza. Ejemplos y aplicaciones. La regresión logística.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis* (3rd ed.). Wiley. • Hocking, R. R. (2013). *Methods and Applications of Linear Models*. Wiley. • McCulloch, C. E., & Searle, S. R. (2001). *Generalized, Linear, and Mixed Models*. John Wiley & Sons. • Rao, C. R. (2002). *Linear Statistical Inference and Its Applications* (2nd ed.). John Wiley & Sons. • Rawlings, J. O., Pantula, S. G., & Dickey, D. A. (1998). *Applied Regression Analysis: A Research Tool*. Springer. • Scheffé, H. (1999). *The Analysis of Variance*. John Wiley & Sons. • Sen, A., & Srivastava, M. (2011). *Regression Analysis: Theory, Methods, and Applications*. Springer. • Searle, S. R. (1997). *Linear Models*. John Wiley & Sons.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • http://www.ams.org/mathscinet/ • http://www.ams.org/journals/ • http://epubs.siam.org/
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Modelos Matemáticos
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
La modelación Matemática está íntimamente ligada con la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales (EDO y EDP), con los métodos numéricos, la teoría de perturbaciones y, en general, con todas las ciencias cuyos problemas puedan ser traducidos a un lenguaje matemático. Por consiguiente la modelación es esencial para las ciencias y para las matemáticas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Introducir al estudiante en las técnicas de modelación mediante una comprensión adecuada de la metodología usada: Definición del problema, hipótesis, identificación de los parámetros y variables de interés, condiciones iniciales y de frontera, uso de principios de conservación, balance y leyes físicas. De esta manera se pretende que el alumno sea capaz de plantear modelos matemáticos y variantes de los mismos, todo esto en diversas áreas de la ciencia tales como biología, física, química, etc.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Modelos Matemáticos Discretos
Objetivos particulares
Se desarrollarán la teoría básica para ver cómo es que las ecuaciones en diferencias pueden surgir de modelar fenómenos biológicos.
Temas
La ecuación en diferencias. Ecuación lineal en diferencias y métodos de solución. Puntos de equilibrio y criterios de estabilidad. Ecuación en diferencias no lineal: La ecuación logística y bifurcación. Ejemplos: División celular, Generaciones discretas, generaciones traslapadas, etc.

UNIDAD 2
Sistemas de Ecuaciones en Diferencias
Objetivos particulares
Se estudiarán los métodos más usuales para hallar la solución de un sistema de ecuaciones en diferencias, dependiendo de la naturaleza del mismo.
Temas
Ecuación homogénea de orden mayor con coeficientes constantes. Sistemas homogéneos: Cálculo de An. Ecuación no Homogénea: Método de coeficientes indeterminados y variación de parámetros. Sistemas no homogéneos: Solución mediante el operador de corrimiento “E”

UNIDAD 3

Modelos matemáticos continuos con EDO’s
Objetivos particulares
Se formulan, analizan e interpretan algunos de los modelos clásicos de EDO’s. Y se aprecian las diferencias entre la modelación continua y la modelación discreta.
Temas
Formulación de un modelo: crecimiento de organismos. Modelo de Kermack y McKendrik. Teorema del Umbral. Modelos en Epidemiología y demografía. Crecimiento en un quimiostato. Cinética química. Cinética de Michaelis-Menten. Osciladores acoplados: El caso biológico. Osciladores acoplados: El caso mecánico.

UNIDAD 4
Modelos matemáticos continuos con EDP’s
Objetivos particulares
Se expone, mediante algunos ejemplos como es que la variación espacial influye en el moviento, distribución y persistencia de las especies.
Temas
Ecuaciones de Reacción Difusión. Mecanismos Morfogénicos.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Brauer, F. (2001). Basic Ideas of Mathematical Epidemiology. In Castillo-Chavez, C. et al. (Eds.), *Mathematical Approaches for Emerging and Reemerging Infectious Diseases: An Introduction*. Springer-Verlag.
- Burghes, D. N., & Borrie, M. S. (1981). *Modelling with Differential Equations*. John Wiley and Sons.
- Daley, D. J., & Gani, J. (2005). *Epidemic Modelling: An Introduction*. Cambridge University Press.
- Diekmann, O., & Heesterbeek, H. (2000). *Mathematical Epidemiology of Infectious Diseases: Model Building, Analysis and Interpretation*. John Wiley and Sons.
- Edelstein-Keshet, L. (2005). *Mathematical Models in Biology*. Random House.

- Elaydi, S. (2005). *An Introduction to Difference Equations*. Springer-Verlag.
- Esteva, L., & Falconi, M. (Eds.). (2002). *Biomatemáticas: Una Visión desde los Sistemas Dinámicos*. UNAM.
- García, M. P., & De la Lanza, E. C. (1988). *Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias*. Limusa.
- Hethcote, H. W. (1989). Three Basic Epidemiological Models. In Levin, S. A., Hallam, T. G., & Gross, L. J. (Eds.), *Applied Mathematical Ecology*. Springer-Verlag.
- Hinrichsen, D., & Pritchard, A. J. (2005). *Mathematical Systems Theory I*. Springer.
- Murray, J. D. (2007). *Mathematical Biology* (3rd ed.). Springer.
- Osipenko, G. (2007). *Dynamical Systems, Graphs and Algorithms*. Springer.
- Renshaw, E. (1991). *Modelling Populations in Space and Time*. Cambridge University Press.
- Shier, D. R., & Wallenius, K. T. (1999). *Applied Mathematical Modelling: A Multidisciplinary Approach*. Chapman and Hall.
- Smith, H. (1995). *Monotone Dynamical Systems: An Introduction to the Theory of Competitive and Cooperative Systems*. American Mathematical Society.
- Vega Montaner, J. M., & Fernández Pérez, C. (2003). *Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias*. Thomson.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/
- http://www.springer.com/math/biology/journal/11538
- http://www.cmm.uchile.cl/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Probabilidad Avanzada
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
En todos los ámbitos de la vida, la incertidumbre juega un papel crucial: accidentes, tormentas, sismos, mercados financieros inestables y ruido en comunicaciones, entre otros fenómenos, presentan una incertidumbre inherente. La modelación probabilística y la inferencia estadística son herramientas fundamentales para analizar datos y realizar predicciones científicamente sólidas en situaciones donde la incertidumbre está presente. Este curso, Probabilidad Avanzada, junto con el curso de formación en Probabilidad, proporciona la estructura teórica básica del modelado probabilístico, la cual se desarrolla ampliamente en otras áreas, como Procesos Estocásticos, Teoría de Juegos Estocásticos y Modelación Estadística.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Familiarizar al estudiante con las herramientas básicas de probabilidad y su utilidad en la modelación estocástica, introduciendo los modelos fundamentales de procesos estocásticos discretos y continuos. Adquirir intuición sobre estos modelos y desarrollar la habilidad para realizar simulaciones utilizando herramientas informáticas. Además, utilizar la inferencia estadística para obtener información de los modelos estudiados en los temas que lo permitan.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Cadenas de Markov
Objetivos particulares
Estudiar las propiedades básicas de las cadenas de Markov a tiempo discreto y entender su utilidad para construir modelos de problemáticas provenientes de diversas disciplinas.
Temas
Probabilidad condicional y esperanza condicional. Funciones generadoras de probabilidad y funciones generadoras de momentos. Probabilidades y Matrices de Transición. Ecuación de Chapman-Kolmogorov. Clasificación de los estados, estados recurrentes y transitorios, descomposición del espacio de estados, cadenas irreducibles. Estudio de las transiciones iniciales. Ejemplos Importantes: caminatas aleatorias, caminatas aleatorias en gráficas, ruina de un jugador, modelo de Ehrenfest, modelo de inventario, modelo de Wright-Fisher, proceso de Bernoulli, procesos de ramificación, cadenas de nacimiento y muerte, sistemas de espera. Simulación de Cadenas de Markov.

UNIDAD 2
Propiedades Asintóticas de Cadenas de Markov
Objetivos particulares

Estudiar las propiedades asintóticas de las cadenas de Markov, y entender su utilidad para construir modelos de problemáticas provenientes de diversas disciplinas.
Temas
Cadenas regulares, comportamiento asintótico. Inferencia estadística para cadenas de Markov finitas. Distribuciones estacionarias. Visitas a un estado recurrente, tiempo medio de regreso. Estados recurrentes nulos y positivos. Existencia y unicidad de distribuciones estacionarias. Cadenas reducibles. Convergencia a la distribución estacionaria y Teorema Ergódico. Reversibilidad. Estimación de la ley estacionaria y del tiempo de ocupación por medio de simulaciones. Algoritmo de Metrópolis. En particular, a estimar la probabilidad de extinción y a la media de la población en un proceso de ramificación. Inferencia estadística para cadenas de Markov.

UNIDAD 3
Procesos de Poisson
Objetivos particulares
Estudiar las propiedades básicas de los procesos de Poisson y entender su utilidad para construir modelos de problemáticas provenientes de diversas disciplinas.
Temas
Distribución Exponencial. Distribución Gamma. Distribución de Poisson, Ley de eventos raros. Proceso de Poisson en R. Procesos de Poisson no homogéneos. Superposición, descomposición y otras transformaciones de Procesos de Poisson. Estadísticas de orden. Simulación. Inferencia estadística para procesos de Poisson homogéneos.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Bhat, U. N., & Miller, G. K. (2013). *Elements of Applied Stochastic Processes* (3rd ed.). John Wiley & Sons. • Brzeźniak, Z., & Zastawniak, T. (2002). *Basic Stochastic Processes* (2nd ed.). Springer.

- Caballero, M. E., Rivero, V., Uribe, G., & Velarde, C. (2004). *Cadenas de Markov: Un Enfoque Elemental* (Aportaciones Matemáticas: Textos #29). Sociedad Matemática Mexicana.
- Durrett, R. (2019). *Essentials of Stochastic Processes* (3rd ed.). Springer.
- Grimmett, G. R., & Stirzaker, D. R. (2020). *Probability and Random Processes* (4th ed.). Oxford University Press.
- Hoel, P. G., Port, S. C., & Stone, C. J. (1987). *Introduction to Stochastic Processes*. Waveland Press.
- Kannan, D. (2012). *An Introduction to Stochastic Processes*. Dover Publications.
- Karlin, S., & Taylor, H. M. (1975). *A First Course in Stochastic Processes* (2nd ed.). Academic Press.
- Lawler, G. F. (2006). *Introduction to Stochastic Processes*. Chapman & Hall/CRC.
- Norris, J. R. (1997). *Markov Chains*. Cambridge University Press.
- Resnick, S. I. (2019). *Adventures in Stochastic Processes*. Birkhäuser.
- Ross, S. M. (2019). *Introduction to Probability Models* (12th ed.). Academic Press.
- Ross, S. M. (2006). *Simulation* (4th ed.). Academic Press.
- Stirzaker, D. (2005). *Stochastic Processes and Models*. Oxford University Press.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES

Nombre del Curso

Procesos Estocásticos

PRESENTACIÓN GENERAL

Justificación

Este curso requiere del manejo de la teoría de probabilidad. Muchos sistemas presentan un efecto aleatorio inherente en su evolución temporal. El propósito de este curso es desarrollar, comprender y analizar modelos probabilísticos que capturen las características principales del sistema en estudio, permitiendo predecir su comportamiento tanto a corto como a largo plazo.

OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

Comprender los modelos fundamentales de procesos estocásticos discretos y continuos. Adquirir intuición sobre los modelos estudiados, así como habilidad para hacer simulaciones utilizando herramientas informáticas. Hacer uso de la inferencia estadística, en los temas que así lo permitan, para obtener información de los modelos estudiados.

UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

UNIDAD 1

Procesos de Renovación

Objetivos particulares

Estudiar las propiedades básicas de los procesos de renovación así como entender su utilidad para modelar fenómenos que se observan de diversas disciplinas.

Temas

Definición y propiedades básicas. Relación de Wald. Ecuación de renovación, existencia y unicidad de solución a la ecuación de renovación. Comportamiento asintótico (Teorema Elemental de Renovación). Distribuciones asociadas a un proceso de renovación (edad, tiempo de vida residual y tiempo de vida total del componente en funcionamiento). Los Teoremas de Renovación de Blackwell y de Smith o Teorema Clave de Renovación: tiempos de vida absolutamente continuos. Distribuciones asintóticas del número de renovaciones, de la edad, tiempo de vida residual y tiempo de vida total del componente en funcionamiento. Aproximaciones de la función de renovación. Aplicaciones importantes: Modelos de remplazos. Procesos de renovación dependientes de la edad. Teoría de riesgo sistemas de espera. Simulación.

UNIDAD 2

Cadenas de Markov con Tiempo Continuo

Objetivos particulares

Estudiar las propiedades básicas de las cadenas de Markov a tiempo continuo y entender su utilidad para modelar fenómenos que se observan de diversas disciplinas.

Temas

Cadenas de Markov a tiempo continuo. Funciones de transición. Generador infinitesimal o Q matriz. Ecuaciones ‘forward’ y ‘backward’ de Kolmogorov. Procesos de Nacimiento y Muerte. Ejemplos importantes: Procesos de Poisson Compuesto. Proceso de Nacimiento y Muerte con dos estados en general. Procesos de Ramificación dependiente de la edad y con inmigración. Proceso de ramificación con crecimiento logístico. Sistemas de espera Markovianos M/M/1, M/M/K, M/M/∞, M/M/k/s, formula de Little. Cadena de Markov subyacente. Propiedades de un proceso Markoviano de saltos. Existencia y unicidad de vectores invariantes. Inferencia Estadística para cadenas con tiempo continuo. Comportamiento asintótico: límites de probabilidades de transición, teorema ergódico y aplicaciones. Ecuaciones de Balance detallado y Reversibilidad. Simulación de las trayectorias y aplicaciones del teorema ergódico. Probabilidades invariantes de los ejemplos importantes.

UNIDAD 3
Caminatas aleatorias y Movimiento Browniano
Objetivos particulares
Estudiar las propiedades básicas del movimiento browniano y más generalmente de las difusiones, así como entender su utilidad para modelar fenómenos que se observan de diversas disciplinas.
Temas
Caminatas aleatorias. Principio de reflexión, distribución del máximo, tiempos de llegada. De la caminata aleatoria al movimiento Browniano. Principio de invariancia, principio de reflexión, distribución del máximo, tiempos de llegada. Simulación de las trayectorias de un movimiento Browniano. Propiedades fundamentales del movimiento Browniano. Continuidad y diferenciabilidad en ninguna parte de las trayectorias. Propiedad de Markov. Salida de un intervalo. Movimiento Browniano con deriva. Puente Browniano y la estadística de Kolmogorov Smirnov. Movimiento Browniano reflejado. Proceso de Ornstein-Uhlenbeck.

UNIDAD 4
Difusiones
Objetivos particulares
Establecer la definición de difusión, así como estudiar sus propiedades y aplicaciones.
Temas
Definición. Aproximación por difusión. Función de escala. Salida de un intervalo.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.)

Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)

EQUIPO NECESARIO

Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- Basawa, I. V., & Prakasa Rao, B. L. S. (1980). *Statistical Inference for Stochastic Processes*. Academic Press.
- Bhat, U. N., & Miller, G. K. (2002). *Elements of Applied Stochastic Processes* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Brzeźniak, Z., & Zastawniak, T. (1999). *Basic Stochastic Processes*. Springer.
- Caballero, M. E., Rivero, V., Uribe, G., & Velarde, C. (2004). *Cadenas de Markov: Un Enfoque Elemental* (Aportaciones Matemáticas: Textos #29). Sociedad Matemática Mexicana.
- Durrett, R. (2019). *Essentials of Stochastic Processes* (3rd ed.). Springer.
- Feller, W. (1966). *An Introduction to Probability Theory and Its Applications* (Vol. II). John Wiley & Sons.
- Grimmett, G. R., & Stirzaker, D. R. (2001). *Probability and Random Processes* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Hoel, P. G., Port, S. C., & Stone, C. J. (1987). *Introduction to Stochastic Processes*. Waveland Press.
- Kannan, D. (2005). *An Introduction to Stochastic Processes*. Dover Publications.
- Karlin, S., & Taylor, H. M. (1981). *A First Course in Stochastic Processes* (2nd ed.). Academic Press.
- Lawler, G. F. (2006). *Introduction to Stochastic Processes*. Chapman & Hall/CRC.
- Norris, J. R. (1998). *Markov Chains*. Cambridge University Press.
- Resnick, S. I. (1992). *Adventures in Stochastic Processes*. Birkhäuser.
- Ross, S. M. (2019). *Introduction to Probability Models* (12th ed.). Academic Press.
- Ross, S. M. (2006). *Simulation* (4th ed.). Academic Press.
- Stirzaker, D. (2005). *Stochastic Processes and Models*. Oxford University Press.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Sistemas Dinámicos
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Este curso abarca el estudio del cambio y el comportamiento de los diferentes estados de un sistema determinado por una transformación en espacios métricos. Proporciona a los estudiantes la oportunidad de observar cómo se interrelacionan diversas áreas de las matemáticas en el contexto de los sistemas dinámicos.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
El objetivo de este curso es introducir al estudiante en la investigación actual sobre sistemas dinámicos. Se pretende familiarizar al alumno con la terminología y los conceptos básicos de la teoría de sistemas dinámicos dentro del contexto de los espacios métricos.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Ejemplos de sistemas dinámicos
Objetivos particulares
Se presentarán dintintos ejemplos en diferentres espacios métricos a fin de que el estudiante se familiarice con el uso con los conceptos en distintos tipos de sistemas.
Temas
Notación de sistemas dinámicos. Rotaciones del círculo. Shifts y subshifts. Funciones cuadráticas. La herradura de Smale.

UNIDAD 2
Definiciones y resultados básicos
Objetivos particulares
Se presentarán las definiciones y resultados básicos de sistemas dinámicos. Se revisarán diversos conceptos en distintos tipos de sistemas.
Temas
Flujos y ecuaciones diferenciales ordinarias. Definiciones, resultados básicos, caos y exponentes de Liapunov.

UNIDAD 3
Dinámica Topológica
Objetivos particulares
Se estudiarán conceptos que ayuden a comprender el comportamiento asintótico de los sistemas dinámicos, desde un punto de vista topológico.
Temas
Conjuntos límite y recurrencia. Transitividad topológica. Mezcla topológica. Expansividad. Entropía topológica.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA
• Brin, M., & Stuck, G. (2002). *Introduction to Dynamical Systems*. Cambridge University Press. • Carleson, L., & Gamelin, T. W. (2013). *Complex Dynamics*. Springer. • Devaney, R. L. (2018). *An Introduction to Chaotic Dynamical Systems* (3rd ed.). CRC Press. • Devaney, R. L. (1992). *A First Course in Chaotic Dynamical Systems: Theory and Experiment*. Addison-Wesley. • Hasselblatt, B., & Katok, A. (2003). *A First Course in Dynamics: With a Panorama of Recent Developments*. Cambridge University Press. • Hasselblatt, B., & Katok, A. (1995). *Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems*. Cambridge University Press. • Palis, J., & de Melo, W. (1982). *Geometric Theory of Dynamical Systems: An Introduction*. Springer-Verlag. • Robinson, C. (1998). *Dynamical Systems: Stability, Symbolic Dynamics, and Chaos* (2nd ed.). CRC Press.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• https://www.uv.mx/bvirtual/ • http://www.ams.org/mathscinet/ • http://www.ams.org/journals/ • http://epubs.siam.org/
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**

Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Teoría de Control Determinista
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Esta experiencia educativa se centra en la Teoría del Control Determinista, utilizando modelos matemáticos gobernados por ecuaciones diferenciales ordinarias y en diferencias, con énfasis en las primeras. El curso comienza con las definiciones y propiedades de estabilidad de sistemas dinámicos, aborda la formulación del problema de control y la controlabilidad de sistemas lineales, incluyendo ejemplos. Luego se estudian conceptos y resultados del control para sistemas no lineales, y se concluye con la teoría del control óptimo y su relación con el cálculo de variaciones y la programación dinámica. La teoría de control es crucial en las ciencias, ayudando a comprender fenómenos modelados por ecuaciones diferenciales en diversas ramas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Introducir a los estudiantes en la Teoría de Control revisando algunos conceptos importantes para su comprensión, así como algunos modelos de ciencias aplicadas. Posteriormente desarrollar la teoría de controlabilidad de sistemas lineales y no lineales.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Preliminares
Objetivos particulares
Hacer una revisión de los principales elementos sobre la estabilidad de sistemas dinámicos deterministas y se formulará el problema de control.
Temas
Conceptos básicos. Linealización y estabilidad local. Método directo de Liapunov. Formulación matemática del problema de control. Formulación del problema de control óptimo. Ejemplos de problemas de control.

UNIDAD 2
Controlabilidad
Objetivos particulares
Presentar al estudiante los principales elementos para comprender la controlabilidad de sistemas lineales autónomos y el diseño de un control.
Temas
Principales definiciones. El caso lineal. Controlabilidad para sistemas lineales autónomos. Diseño de control basado en el método directo de Liapunov. Aplicaciones.

UNIDAD 3

El problema de control de tiempo óptimo lineal
Objetivos particulares
Presentar al estudiante los principales elementos del control óptimo, la existencia de controles para este problema, así como el principio del Máximo.
Temas
Principales conceptos. La existencia de problemas de control óptimo, el principio del Bang-Bang. Aplicaciones del Principio del máximo. Normalidad y unicidad de controles óptimos. El inverso del principio del máximo.

UNIDAD 4
El Principio del Máximo de Pontriagin General
Objetivos particulares
Presentar al estudiante el Principio del Máximo de Pontriagin general, así como sus aplicaciones.
Temas
El Principio del Máximo de Pontriagin. Aplicaciones del Principio del Máximo de Pontriagin. Problemas de control con pago terminal. Existencia de controles óptimos.

UNIDAD 5
Temas relacionados con la Teoría de control
Objetivos particulares
El estudiante comprenderá la relación que existe entre la Teoría de control óptimo y algunos conceptos relacionados, como el cálculo de Variaciones y el Principio de la Programación Dinámica.
Temas
Cálculo de variaciones clásico. Programación dinámica.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Alexandrov, V. V., Bolotin, Yu. V., Lemark, S. S., Parusnikov, N. A., Zlochevsky, S. I., & Guerrero, S. W. F. (2009). *Introduction to Control of Dynamic Systems*. Dirección de Fomento Editorial.
- Bryson, A. E. Jr., & Ho, Y. C. (1975). *Applied Optimal Control*. Blaisdell Publishing Company.
- Knowles, G. (1981). *An Introduction to Applied Optimal Control*. Academic Press.
- Lee, E. B. (1986). *Foundations of Optimal Control Theory*. John Wiley & Sons.
- Macki, J., & Strauss, A. (1982). *Introduction to Optimal Control Theory*. Springer-Verlag.
- Pontryagin, L. S., Boltyanskii, V. G., Gamkrelidze, R. V., & Mishchenko, E. F. (1986). *The Mathematical Theory of Optimal Processes*. Interscience Publishers.
- Slotine, J. J. E., & Li, W. (1991). *Applied Nonlinear Control*. Prentice Hall.
- Young, L. C. (2000). *Lectures on the Calculus of Variations and Optimal Control Theory*. American Mathematical Society.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Teoría de Control Estocástico
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Los problemas de control de Markov (PCM) son una clase de problemas de control estocástico, también conocidos como procesos de decisión de Markov o programación dinámica estocástica. Independientemente del nombre utilizado, los PCM aparecen en numerosos campos, como la ingeniería, la economía, la investigación de operaciones, la estadística, la gestión de recursos renovables y no renovables, y el control de epidemias. Debido a su amplia aplicación y relevancia, los PCM se consideran un área importante de estudio para los programas de maestría en matemáticas.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
El alumno estudiará y conocerá los conceptos básicos de la teoría de control estocástico; así como algunas aplicaciones de esta teoría a diversos problemas.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Procesos de Control de Markov
Objetivos particulares
El alumno identificará los problemas de control estocástico.
Temas
Modelo de control. Políticas de Markov y propiedad de Markov. Problema de control.

UNIDAD 2
Problemas con horizonte finito
Objetivos particulares
El alumno conocerá la técnica de programación dinámica con la finalidad de usarla para resolver problemas de control estocástico con horizonte finito.
Temas
Programación Dinámica. La condición de selección medible. Variantes de la ecuación de Programación Dinámica. Problemas LQ. Problema de consumo inversión. Un sistema de inventario producción.

UNIDAD 3
Problemas con costo descontado y horizonte infinito
Objetivos particulares
El alumno estudiará los problemas con horizonte infinito y criterio de desempeño costo descontado y aplicaciones.
Temas

Ecuación de optimalidad costo descontado. Complementos de la Ecuación de optimalidad. Iteración de políticas y otras aproximaciones. Optimalidad asintótica descontada. Problema LQ descontado.

UNIDAD 4
Problemas de costo promedio
Objetivos particulares
El alumno estudiará los problemas de costo promedio con horizonte infinito, con la finalidad de conocer los diferentes métodos de resolución.
Temas
Ternas canónicas. Método descuento desvaneciente. Optimalidad descontada asintótica. Desigualdad de optimalidad. Ecuación de optimalidad. Iteración de valores.

UNIDAD 5
Programación lineal infinita
Objetivos particulares
El alumno estudiará el método de programación lineal infinita con la finalidad de usarlo en la resolución de problemas de control estocástico.
Temas
Programación lineal infinita. Costo descontado. Costo promedio.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Bäuerle, N., & Rieder, U. (2011). *Markov Decision Processes with Applications to Finance*. Springer-Verlag.
- Bertsekas, D. P. (2005). *Dynamic Programming and Optimal Control. Vol. I* (4th ed.). Athena Scientific.
- Bertsekas, D. P. (2007). *Dynamic Programming and Optimal Control. Vol. II* (4th ed.). Athena Scientific.
- Bertsekas, D. P., & Tsitsiklis, J. (1996). *Neuro-Dynamic Programming*. Athena Scientific.

- Hernández-Lerma, O., & Lasserre, J. B. (1996). *Discrete-Time Markov Control Processes*. Springer-Verlag.
- Hu, Q., & Yue, W. (2008). *Markov Decision Processes with Their Applications*. Springer-Verlag.
- Puterman, M. L. (2014). *Markov Decision Processes: Discrete Stochastic Dynamic Programming*. John Wiley & Sons.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Teoría Métrica de Punto Fijo
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
La Teoría Métrica de Punto Fijo es una rama de las matemáticas que se relaciona con la Geometría de Espacios de Banach, la Teoría de Operadores y el Análisis Funcional no lineal. Esta teoría se caracteriza por combinar elementos de Análisis Matemático, Topología y Álgebra, y su principal aplicación es asegurar la existencia de soluciones para operadores o sistemas de operadores. En particular, abarca operadores diferenciales, operadores integrales y problemas de optimización, que surgen en diversas áreas como finanzas, economía, ingeniería, ciencias de la computación, biología, epidemiología y psicología.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
El objetivo del curso es que el alumno adquiera conocimientos básicos sobre la Teoría Métrica de Punto Fijo y desarrolle habilidades para la investigación en matemáticas. Esto incluye la comprensión de la Geometría de Espacios de Banach, la Teoría de Operadores y el Análisis Funcional no lineal.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Teoremas Básicos de Punto Fijo
Objetivos particulares
El alumno comprende los teoremas clásicos de punto fijo para operadores tipo no expansivo.
Temas
Teorema de Contracción de Banach, Teorema de Caristi, Teorema de Brouwer y Teorema de Schauder. Teoremas clásicos de punto fijo para operadores no expansivos en espacios convexos.

UNIDAD 2
La Propiedad de Punto Fijo, Módulos y Coeficientes
Objetivos particulares
El alumno comprende las principales relaciones entre la propiedad de punto fijo y diversas propiedades geométricas de los espacios de Banach.
Temas
La propiedad de punto fijo, módulo de continuidad, módulos y coeficientes, estructura normal, Lema de Goebel-Karlovitz, super-reflexividad.

UNIDAD 3
Teoría de Distorsión
Objetivos particulares

El alumno comprende el empleo de los espacios de sucesiones absolutamente sumables y convergentes a cero para estudiar la propiedad de punto fijo.
Temas
L_1 y c_0 como subespacios, bases incondicionales en L_p, copias asintóticas de l_1 y c_0.

UNIDAD 4
Aplicaciones de la Teoría de Punto Fijo
Objetivos particulares
El alumno comprende el empleo de las técnicas de punto fijo para asegurar la existencia de soluciones en diversas aplicaciones matemáticas.
Temas
Teoría de aproximación, ecuaciones diferenciales e integrales, principios variacionales.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones del maestro (teoría y práctica) Exposiciones de los alumnos (teoría y práctica) Trabajo individual y colaborativo (Técnicas Grupales) Diseño de Actividades de enseñanza-aprendizaje de contenidos matemáticos (formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.) Trabajos extra-clase (investigaciones documentales o pruebas de ensayo, reportes de lecturas o elaboración de reseñas sobre libros, etc.)
EQUIPO NECESARIO
Aula equipada con: pizarrón, mesas individuales, sillas, escritorio con silla, computadora con proyector digital y conexión a internet, pantalla, plumones o gises, borrador, y biblioteca con ejemplares de los textos indicados en la bibliografía.
BIBLIOGRAFÍA

- Agarwal, R. P., Karapınar, E., O'Regan, D., & Roldán-López-de-Hierro, A. F. (2015). *Fixed Point Theory in Metric Type Spaces*. Springer.
- Agarwal, R. P., Meehan, M., & O'Regan, D. (2001). *Fixed Point Theory and Applications* (Vol. 141). Cambridge University Press.
- Agarwal, R. P., O'Regan, D., & Sahu, D. R. (2009). *Fixed Point Theory for Lipschitzian-Type Mappings with Applications* (Vol. 6). Springer.
- Aguirre, J. A. F. (1998). *Geometría de Espacios de Banach* (No. 54). Universidad de Sevilla.
- Aksoy, A. G., & Khamsi, M. A. (2012). *Nonstandard Methods in Fixed Point Theory*. Springer Science & Business Media.
- Benyamini, Y., & Lindenstrauss, J. (1998). *Geometric Nonlinear Functional Analysis* (Vol. 48). American Mathematical Society.
- Deville, R., Godefroy, G., & Zizler, V. (1993). *Smoothness and Renormings in Banach Spaces*. Longman Scientific & Technical.
- Fabian, M., Habala, P., Hájek, P., Santalucía, V. M., Pelant, J., & Zizler, V. (2001). *Functional Analysis and Infinite-Dimensional Geometry* (Vol. 8). Springer.

- Goebel, K., & Kirk, W. A. (1990). *Topics in Metric Fixed Point Theory* (No. 28). Cambridge University Press.
- Guirao, A. J., Montesinos, V., & Zizler, V. (2022). *Renormings in Banach Spaces: A Toolbox* (Vol. 75). Springer Nature.
- Johnson, W. B., & Lindenstrauss, J. (Eds.). (2001). *Handbook of the Geometry of Banach Spaces* (Vol. 1). Elsevier.
- Kirk, W. A., & Sims, B. (Eds.). (2002). Handbook of Metric Fixed Point Theory. *Australian Mathematical Society Gazette*, 29(2).
- Pathak, H. K. (2018). *An Introduction to Nonlinear Analysis and Fixed Point Theory*. Springer.
- Rus, I. A., Petrusel, A., & Petrusel, G. (2008). *Fixed Point Theory*. Cluj University Press.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- https://www.uv.mx/bvirtual/
- http://www.ams.org/mathscinet/
- http://www.ams.org/journals/
- http://epubs.siam.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**
Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor del curso al inicio del semestre: examen escrito, presentación oral, tareas, entre otros.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas	100%
Total			100%

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Seminario de Tesis I
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Esta asignatura desarrolla en el estudiante las competencias disciplinares necesarias para la generación y aplicación del conocimiento mediante la realización y desarrollo de un proyecto de tesis, bajo la guía de su director. En el Seminario de Tesis I, se busca que el estudiante, en acuerdo con su director, elabore el proyecto a desarrollar y adquiera las bases teóricas necesarias para su desarrollo. El proceso de enseñanza-aprendizaje incluye la búsqueda de conocimiento en fuentes científicas, la exposición de argumentos y la discusión de la literatura científica. La evaluación de esta asignatura es realizada por el director de tesis y un comité designado para tal fin. El seguimiento académico del director de tesis es esencial para garantizar el desarrollo del proyecto planteado y establecer mecanismos que mejoren su avance.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Desarrollar y promover en los estudiantes las habilidades necesarias para plantear un proyecto de tesis en el área de las Matemáticas y para elaborar un marco teórico coherente y fundamentado, bajo la guía de su director. A través de actividades orientadas al planteamiento y desarrollo del proyecto, se espera que el estudiante complete la redacción del marco teórico del proyecto de tesis en esta etapa.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Planteamiento del Proyecto de Tesis
Objetivos particulares
En esta etapa, el alumno se centra en la identificación del problema de investigación y la formulación del proyecto de tesis. Se espera que el alumno busque y recopile información teórica relevante, analice la literatura científica actual y pertinente, y, bajo la orientación de su director, elabore un proyecto de tesis bien fundamentado.
Temas
Los temas a desarrollar incluyen la identificación y formulación del problema de investigación, la concepción y redacción del proyecto de tesis, la búsqueda y análisis de información, y la integración de literatura científica relevante y actualizada. Se podrán incluir temas opcionales a criterio del director de tesis, en congruencia con las necesidades de formación del estudiante.

UNIDAD 2
Desarrollo del Marco Teórico
Objetivos particulares
El alumno se enfoca en la construcción y desarrollo del marco teórico del proyecto de tesis, asegurando que toda la información relevante ha sido comprendida y correctamente integrada. Se espera que el alumno revise críticamente las fuentes

recopiladas, consolide su análisis, y presente de forma clara y coherente el marco teórico tanto de manera oral como escrita, demostrando competencias avanzadas en argumentación y redacción.

Temas

Los temas por desarrollar incluyen la búsqueda y revisión continua de información, el análisis crítico de la literatura científica, la consolidación del marco teórico, y la presentación clara y coherente del mismo. Se podrán incluir temas opcionales a criterio del director de tesis, en congruencia con las necesidades de formación del estudiante.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Exposiciones asociadas al proyecto de trabajo.
Lecturas específicas.
Discusión en grupos de trabajo.
Actividades de búsqueda y selección de información científica.
Interacción continua con el director de tesis para revisión de los avances del proyecto de trabajo, con apoyo de sesiones de asesoría (presencial, virtual y por monitoreo).
Diseño de actividades y aplicación de contenidos matemáticos: formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc.
Revisión y retroalimentación del proyecto de tesis en diferentes formatos, de manera individualizada y frente a un grupo de trabajo.

EQUIPO NECESARIO

El equipo necesario incluye un aula equipada con pizarrón y mobiliario, una computadora con conexión a Internet, un videoproyector, recursos bibliotecarios y cualquier otro equipo necesario para la realización del proyecto de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Libros impresos y recursos digitales especializados en las disciplinas que están relacionadas con el proyecto de tesis.
- Literatura básica de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento donde se incluye el proyecto de tesis.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)

- MathSciNet: http://www.ams.org/mathscinet/
- AMS Journals: http://www.ams.org/journals/
- SIAM: http://epubs.siam.org/
- ScienceDirect: http://www.sciencedirect.com/
- Springer: https://link.springer.com/
- Wiley Online Library: http://onlinelibrary.wiley.com/
- IOP Science: http://iopscience.iop.org/
- IEEE Xplore: http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp
- ACM: http://www.acm.org/
- Science: http://science.sciencemag.org/

Otros Materiales de Consulta:

El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

<table>
<tr><th colspan="4">EVALUACIÓN</th></tr>
<tr><th colspan="4">SUMATIVA</th></tr>
<tr><th>Aspecto a Evaluar</th><th>Forma de Evaluación</th><th>Evidencia</th><th>Porcentaje</th></tr>
<tr><td>Evaluación formativa a cargo del instructor del curso</td><td>Actividades establecidas por el instructor al inicio del semestre: formulación del proyecto de tesis, redacción del marco teórico, presentación oral de avances, entre otras.</td><td>Evidencias de desempeño en las actividades asignadas, incluyendo borradores del proyecto de tesis y del marco teórico, así como presentaciones orales.</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>Evaluación colegiada a cargo de dos académicos comisionados por el Consejo Técnico de la Facultad, a sugerencia del Coordinador de la Maestría de Matemáticas</td><td>El alumno deberá:

• Entregar por escrito el proyecto de tesis, con el visto bueno del director de tesis.
• Presentar oralmente ante la comisión los avances del marco teórico del proyecto de tesis. A esta presentación puede asistir el director y codirector de tesis.</td><td>La comisión evaluará el dominio del estudiante sobre el tema y su capacidad para plantear y desarrollar el proyecto de tesis, asegurando la redacción coherente del marco teórico.</td><td>50%</td></tr>
<tr><td colspan="3">Total</td><td>100%</td></tr>
</table>

DATOS GENERALES
Nombre del Curso
Seminario de Tesis II
PRESENTACIÓN GENERAL
Justificación
Esta asignatura desarrolla en el estudiante las competencias disciplinares necesarias para la generación y aplicación del conocimiento mediante el desarrollo de un proyecto de tesis, bajo la guía de su director. En el Seminario de Tesis II, se busca que el estudiante adquiera las bases teóricas necesarias para el desarrollo del proyecto de tesis. El proceso de enseñanza-aprendizaje incluye la búsqueda de conocimiento en fuentes científicas, la exposición de argumentos y la discusión de la literatura científica. La evaluación de esta asignatura la realizan el director de tesis y un comité designado para tal fin. El seguimiento académico del director de tesis es esencial para garantizar el desarrollo del proyecto planteado y establecer mecanismos para mejorar su avance.
OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO
Desarrollar y promover en los estudiantes las habilidades necesarias para ejecutar y concluir un proyecto de tesis en el área de las Matemáticas, bajo la guía de su director. A través de actividades enfocadas en el desarrollo y conclusión del proyecto, se espera que el estudiante alcance un avance mínimo del 70% en esta etapa.
UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS
UNIDAD 1
Desarrollo del Proyecto de Tesis
Objetivos particulares
El alumno, bajo la orientación guiada de su director, avanzará en el desarrollo y perfeccionamiento del proyecto de tesis. Se espera que el estudiante consolide su comprensión y aplicación de la información relacionada con su tema, integre nuevos conocimientos y ajustes metodológicos necesarios, y presente avances significativos en la redacción del cuerpo principal de la tesis.
Temas
Los temas por desarrollar incluyen la profundización en la búsqueda y revisión crítica de información adicional, la implementación y ajuste de la metodología descrita en el proyecto, la integración de resultados preliminares, y la incorporación de literatura científica relevante y actualizada. Se podrán incluir temas opcionales a criterio del director de tesis, en congruencia con las necesidades de formación del estudiante.
UNIDAD 2
Redacción y Conclusión de la Tesis
Objetivos particulares
El alumno se enfocará en la redacción del trabajo de tesis, asegurando que todos los componentes del proyecto estén completos, coherentes y bien argumentados.
Temas

Los temas por desarrollar incluyen la redacción de la tesis, con un enfoque en la estructura formal del documento, la presentación y discusión de resultados, la elaboración de conclusiones y recomendaciones, y la revisión y edición del texto final. Temas adicionales podrán ser incorporados a criterio del director de tesis, según las necesidades específicas del estudiante.

TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS
Exposiciones asociadas al proyecto de trabajo. Lecturas específicas. Discusión en grupos de trabajo. Actividades de búsqueda y selección de información científica. Interacción continua con el director de tesis para revisión de los avances del proyecto de trabajo, con apoyo de sesiones de asesoría (presencial, virtual y por monitoreo). Diseño de actividades y aplicación de contenidos matemáticos: formulación de conjeturas, razonamiento, resolución de problemas, etc. Revisión y retroalimentación del proyecto de tesis en diferentes formatos, de manera individualizada y frente a un grupo de trabajo.
EQUIPO NECESARIO
El equipo necesario incluye un aula equipada con pizarrón y mobiliario, una computadora con conexión a Internet, un videoproyector, recursos bibliotecarios y cualquier otro equipo necesario para la realización del proyecto de trabajo.
BIBLIOGRAFÍA
• Libros impresos y recursos digitales especializados en las disciplinas que están relacionadas con el proyecto de tesis. • Literatura básica de la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento donde se incluye el proyecto de tesis.
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS (Última fecha de acceso: mayo de 2024)
• MathSciNet: http://www.ams.org/mathscinet/ • AMS Journals: http://www.ams.org/journals/ • SIAM: http://epubs.siam.org/ • ScienceDirect: http://www.sciencedirect.com/ • Springer: https://link.springer.com/ • Wiley Online Library: http://onlinelibrary.wiley.com/ • IOP Science: http://iopscience.iop.org/ • IEEE Xplore: http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp • ACM: http://www.acm.org/ • Science: http://science.sciencemag.org/
Otros Materiales de Consulta:
El profesor de la asignatura puede proporcionar referencias de libros de texto o revistas especializadas en el tema de investigación o aplicación de interés.

EVALUACIÓN			
SUMATIVA			
Aspecto a Evaluar	**Forma de Evaluación**	**Evidencia**	**Porcentaje**

Evaluación formativa a cargo del instructor del curso	Actividades establecidas por el instructor al inicio del semestre: redacción y desarrollo del proyecto de tesis, presentación oral de avances, entre otras.	Evidencias de desempeño en las actividades asignadas, incluyendo documentos redactados y presentaciones orales.	50%
La evaluación colegiada por dos académicos designados por el Consejo Técnico de la Facultad de Matemáticas, a sugerencia del Coordinador de la Maestría en Matemáticas. Preferentemente, la comisión estará integrada por los mismos académicos que fueron comisionados para evaluar el Seminario de Tesis I del estudiante.	El alumno deberá: • Entregar por escrito el proyecto de tesis elaborado en el Seminario de Tesis I, junto con cualquier modificación aprobada por el director de tesis. • Entregar por escrito el trabajo de tesis. • Realizar una presentación oral ante la comisión sobre el trabajo de tesis. A esta presentación puede asistir el director y codirector de tesis.	La comisión deberá evaluar el dominio que el estudiante tiene del tema en desarrollo, así como su capacidad para integrar y aplicar el conocimiento adquirido en el proyecto de tesis. Es necesario asegurar que el trabajo de tesis se presente en una forma avanzada, reflejando un progreso significativo hacia su conclusión, con la posibilidad de ajustes finales.	50%
Total			100%

B. Plan de Autoevaluación

La autoevaluación es un proceso continuo que abarca tanto los aspectos operativos de la Maestría en Matemáticas como los relacionados con el currículo, las líneas de investigación y su impacto. Este proceso se resume en el siguiente análisis de fortalezas y debilidades.

Fortalezas	Acciones para afianzarlas	Debilidades	Acciones para superarlas
La Facultad de Matemáticas y la Maestría en Matemáticas se encuentran albergadas en un edificio de reciente creación.	Gestionar el mantenimiento de las instalaciones.	Se encuentran realizando adecuaciones a las nuevas instalaciones.	Gestionar el equipamiento y mantenimiento de los nuevos espacios.
El NAB de la Maestría en Matemáticas consta de 17 académicos de los cuales el 70% es miembro del SNII y el 12% es nivel 2; además la Universidad Veracruzana otorga una descarga parcial a los académicos con esta distinción que así lo soliciten. Por otra parte, el 82% cuenta con Perfil Deseable PRODEP.	Gestionar los recursos económicos para que los miembros del NAB puedan realizar estancias académicas y participar en eventos académicos. Promover la obtención de productos académicos para que los miembros del NAB puedan mantener o alcanzar dichas distinciones.	Escasa difusión de las LGAC hacia el exterior de la Facultad de Matemáticas.	Promover la participación de académicos y estudiantes en los seminarios de las otras entidades de la unidad académica en la que se encuentra alojada la Facultad de Matemáticas. Promover que los académicos y estudiantes de las Facultades de Física y el Instituto de Inteligencia Artificial participen en el Seminario de Posgrado de la Facultad de Matemáticas, o algún otro relacionado con la Maestría en Matemáticas.
Existen dos eventos	Gestionar los recursos	Poca participación de los estudiantes	Promover la participación de

académicos permanentes que permiten la difusión de resultados de los estudiantes y egresados de la Maestría en Matemáticas: el Seminario de Posgrados de la Facultad de Matemáticas y el Foro de Egresados.	necesarios para continuar con la realización de estos eventos.	en la generación de publicaciones.	los estudiantes en los proyectos de vinculación e investigación de las LGAC.
Los académicos que conforman el NAB colaboran constante con investigadores de otras instituciones.	Establecer convenios específicos de colaboración.	La población de estudiantes que participa en las convocatorias de movilidad es baja.	Promover la movilidad en la comunidad estudiantil.
La Facultad de Matemáticas cuenta con dos grupos de fomento a la vocación científica temprana: el grupo de divulgación de Matemáticas (DiMate), y el Comité Estatal de la Olimpiada Mexicana de Matemáticas (OMM) en el Estado de Veracruz.	Fomentar que los estudiantes y académicos continúen participando en estos grupos.	Poca vinculación con los diferentes sectores de la sociedad.	Promover la formalización de proyectos de colaboración con los diferentes sectores de la sociedad, por ejemplo, el sector gubernamental y el empresarial.
Los miembros del NAB han desarrollado trabajos interdisciplinarios, multidisciplinarios	Fomentar la colaboración con otras áreas de la ciencia.	Falta de trabajos de tesis que colaboren con otras áreas de la ciencia o que aborden temas prioritarios.	Proponer trabajos de investigación que acerquen la investigación a los temas prioritarios.

y transdisciplinarios.			
El índice de titulación general es de 83.87%	Continuar fortaleciendo el programa de tutorías.	Necesidad de incorporar un proceso de retroalimentación del egresado que permita incorporar en el programa educativo habilidades pertinentes para las demandas del mercado laboral.	Diseñar y aplicar una encuesta de egresados.

C. Plan de Mejora

El plan de mejora contempla acciones orientadas a fortalecer el núcleo académico, mejorar los procesos de selección, permanencia y egreso de los alumnos, y promover el crecimiento físico de la infraestructura. Además, se impulsarán proyectos de investigación mediante el trabajo colaborativo con otras instituciones afines.

Estructura y personal académico del programa

Objetivos	Acciones	Periodo	Producto esperado
Garantizar evaluaciones de calidad.	1. Nombrar a los comités colegiados antes del periodo de evaluación de cada semestre. 2. En caso de requerirse, hacer las gestiones para tener jurados externos especialistas en las áreas de investigación de los trabajos de tesis de los alumnos.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Evidencias de evaluación colegiada de los estudiantes. 2. Evidencia de profesores invitados y de comités evaluadores formados.
Superación académica de los profesores adscritos al posgrado.	1. Fomentar la gestión de proyectos de investigación. 2. Gestionar apoyo institucional o externo para la realización de estancias académicas y/o asistencia a eventos académicos por parte de los profesores.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Evidencia de haber gestionado proyectos de investigación. 2. Número de estancias realizadas por los académicos y/o número de participaciones como ponente en eventos académicos.
Mantener un posgrado de calidad	1. Mantener el reconocimiento de	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Reconocimiento del SNP

	posgrado de calidad por el SNP 2. Fomentar la participación de egresados de maestría interesados en realizar estudios de doctorado. 3. Fomentar y equilibrar el desarrollo de productos de investigación en las LGAC. 4. Reuniones para actualizar o modificar el Plan de Estudios. 5. Crear un evento académico de posgrados de la Facultad de Matemáticas donde los integrantes de las LGAC e invitados especiales de reconocido prestigio presenten sus temas de investigación.		2. Número de egresados aspirantes a estudios de doctorado. 3. Número de artículos de investigación de cada línea. 4. Evidencia de las reuniones de actualización o modificación del Plan de Estudios. 5. Evidencia de realización de eventos académicos.
Garantizar un seguimiento del avance de tesis del estudiante.	1. Organizar la exposición de los avances de tesis y fomentar la exposición de estos en eventos académicos. 2. Nombrar los comités tutoriales para la evaluación de los seminarios de tesis.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Evidencia de los avances de tesis y de la participación de los estudiantes en eventos académicos como ponentes. 2. Evidencia del nombramiento de los comités y de los reportes de estos.

Estudiantes

Objetivos	Acciones	Periodo	Producto esperado
Garantizar un proceso de admisión eficiente y transparente.	1. Nombrar el comité de admisión para participar en la convocatoria de ingreso con periodicidad anual. 3. Actualizar el banco de datos de problemas.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Evidencia de la transparencia y de todo el proceso de admisión. 2. Evidencia de la base de datos de problemas.
Mantener una matrícula equilibrada, acorde con el plan de estudios	1. Hacer mayor difusión del programa en eventos académicos.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Reportes de matrícula atendida
Tener un seguimiento académico eficiente.	1. Promover la retroalimentación del proceso de tutorías tanto de académicos como de estudiantes.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Reportes de Tutorías.
Fomentar la formación integral del estudiante.	1. Promover la participación de los estudiantes en diferentes eventos académicos.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Reporte de participación en eventos académicos.

Resultados y vinculación

Objetivos	Acciones	Periodo	Producto esperado
Desarrollar trabajos colaborativos con otras instituciones.	1. Formalizar y fortalecer convenios con otras instituciones 2. Promover la participación de los estudiantes en las diferentes convocatorias de	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Número de convenios formalizados u obtenidos. Número de cartas de intención. 2. Reportes de movilidad.

	movilidad virtual y presencial.		
Realizar un análisis de la oferta laboral.	1. Aplicar encuestas a egresados y empleadores, con el objetivo de obtener criterios sobre la pertinencia, actualidad e impacto del programa.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Tener evidencia de la retroalimentación hecha con egresados y empleadores.
Desarrollar un programa de vinculación.	1. Contar con un programa de vinculación para el programa educativo. 2. Organizar un evento anual con egresados y empleadores.	01/08/2025 – 31/07/2030	1. Evidencia del programa de vinculación. 2. Evidencia de la realización de eventos de egresados y empleadores.