

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

SECRETARÍA GENERAL

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DESCRIPCIÓN DE CURSO DE MAESTRÍA EN MATEMÁTICA

2017

APROBADO POR EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y EXTENSIÓN EN REUNIÓN N° 3/2017 DEL 5 DE ABRIL DE 2017.

"Secretaría General dispone de un Sistema de Gestión de la Calidad certificado de acuerdo a la norma ISO 9001:2008 por Applus+ Certification Technological Center".

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN MATEMÁTICA

Descripción del Programa

La Maestría en Matemática busca profundizar y ampliar los conocimientos de los conceptos teóricos fundamentales de la Matemática, así como también en el uso de herramientas tecnológicas para el modelamiento de problemas y sus aplicaciones a las ciencias y la tecnología y dotar a los participantes de las habilidades y destrezas en materia de investigación en un área específica de la matemática de acuerdo a la realidad nacional y sobre todo contribuir al mejoramiento en la formación académica de los profesionales en las universidades. Se pretende fortalecer y ampliar la planta de docentes investigadores del más alto nivel académico en el país en el área de la matemática.

Objetivos de la Maestría

Los avances tecnológicos de hoy día demandan una formación integral de los futuros ingenieros. Dado el carácter interdisciplinar de su campo laboral, se hace obligatoria una fuerte base en las asignaturas fundamentales como la matemática. Ello requiere una formación acorde de especialistas en las distintas ramas de la matemática que puedan no solamente crear experiencias de aprendizaje cónsonos a las demandas del campo laboral, sino también que puedan realizar proyectos de investigación. En ese sentido los objetivos que se persiguen con esta maestría son:

- Formar profesionales capaces de analizar un modelo de un proceso con una formulación matemática así como determinar las técnicas analíticas o numéricas necesarias para su resolución y discutir el alcance y relevancia de las soluciones obtenidas.
- Brindar al estudiante las herramientas conceptuales y las experiencias complementarias que le permitan desarrollar habilidades analíticas, de expresión oral y escrita, así como aptitudes para desempeñarse adecuadamente dentro de un equipo multidisciplinario para la planificación, asesoramiento, ejecución y supervisión de proyectos.
- Preparar recursos humanos con capacidad para la investigación y el desarrollo científico y tecnológico.
- Aplicar estrategias educativas creativas e innovadoras en el campo científico, tecnológico que impulsen la formación de profesionales capaces de liderar un proyecto.

Mecanismos de Evaluación

De acuerdo al art. 177 del Estatuto Universitario, el sistema de calificaciones se expresa en letras con los siguientes significados:

A Sobresaliente	(91-100)
B Bueno	(81-90)
C Regular	(71-80)
D Mínima promoción	(61-70)
F fracaso	(menos de 61)

Para mantenerse en el Programa de la Maestría en Matemática el participante debe tener un puntaje mínimo de ochenta y uno (81) en cada asignatura del Plan de Estudios y un índice mínimo de 1.75.

Intensidad horaria

Cada asignatura tiene un total de cuarenta y ocho (48) horas de cincuenta y cinco (55) minutos cada hora de clase.

Horario

La Maestría será modular, cuatrimestral o semestral según lo estime la Facultad de Ciencias y Tecnología. Las asignaturas se dictarán en cada semestre de forma paralela o modular. Cada asignatura tendrá tres (3) horas de clases semanales o 4 horas de clases los viernes y sábados.

De acuerdo con el Reglamento de Sistemas de Estudio Postgrado, los estudiantes podrán optar por dos modalidades:

Maestría Científica: *Orientada fundamentalmente a la investigación; esta modalidad culmina con la aprobación de un trabajo (Tesis) de investigación o Tesis de grado, como lo establece el Estatuto de la Universidad Tecnológica de Panamá.*

Maestría Profesional: *Orientada a la profundización de los conocimientos y una preparación profesional de alto nivel. Cuyo énfasis es el fortalecimiento y consolidación de las competencias en un campo del saber. Esta modalidad, culmina con una Tesina individual, la aprobación de un examen general de conocimiento o aprobar seis (6) créditos de cursos de estudios avanzados de Postgrado.*

Este documento es oficial con la firma y sello del Secretario General de IUTP

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN MATEMÁTICA

DESCRIPCIÓN DE CURSO

Asignatura: ANÁLISIS MATEMÁTICO

Código: T116

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

Descripción: La asignatura Análisis Matemático inicia con el estudio de las propiedades del cuerpo de los números complejos, seguidamente se estudian las sucesiones de números reales así como los criterios de convergencia de las mismas, posteriormente se desarrolla, a partir de la teoría de las funciones a valores reales, la derivabilidad e integrabilidad, se desarrolla la teoría de series y de convergencia de series, a continuación examinamos la topología de los espacios normados y los espacios métricos para finalizar con los aspectos más relevantes del análisis de funciones de variable compleja.

Contenido: Números reales. Sucesiones. Funciones. Diferenciabilidad. Integración. Series Infinitas. Sucesiones y series de funciones. Espacios Métricos. Espacios Normados. Números Complejos. El plano Complejo. Funciones de Variable Compleja. Integración Compleja. Singularidades aisladas y teorema de los residuos. Aplicaciones.

Asignatura: CÁLCULO SUPERIOR

Código: T117

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

Descripción: En este curso se estudiarán conceptos relacionados con las funciones de varias variables como una generalización de funciones de una variable real. Se generalizarán también conceptos como el límite de una función, la derivada, la integral. Se analizarán las curvas paramétricas en el espacio dentro del estudio de las funciones vectoriales y se aplican dichos conceptos al movimiento de cuerpos en el espacio \mathbb{R}^3 . También se estudian los planos tangentes, máximos y mínimos, derivadas direccionales y vector gradiente, multiplicadores de Lagrange, integrales múltiples, Teoremas de Green, Stokes y Teorema de la divergencia, integrales de línea e integrales de superficie.

Contenidos: **Calculo en varias variables:** Funciones en varias variables, Derivadas parciales, Integrales Múltiples, Funciones vectoriales, Aplicaciones. **Cálculo Vectorial:** Campos vectoriales y escalares, Funciones con valores vectoriales, Producto punto y producto cruz, Triple producto escalar, Triple producto vectorial, Gradiente y derivada direccional, Divergencia, Rotacional, Integrales sobre trayectorias y superficies, teorema integrales del cálculo vectorial, Aplicaciones. **Cálculo en variables Complejas.** **Cálculo Tensorial.**

Asignatura: **ALGEBRA LINEAL**

Código: T118

Horas semanales de clases: 2

Créditos: 3

Laboratorio: 1

Descripción: *Sistemas de ecuaciones lineales. Interpretación geométrica. Métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales homogéneos y no homogéneos por Gauss y Gauss-Jordan. Espacios vectoriales. Definiciones, operaciones y propiedades. Subespacios vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión de un subespacio. Producto escalar. Proyección ortogonal. Matrices. Operaciones con matrices. Inversa de una matriz. Determinantes. Subespacios vectoriales asociados a una matriz. Transformaciones lineales. Matriz de una transformación lineal. Operaciones y propiedades de las transformaciones lineales. Inversa de una transformación lineal. Imagen y núcleo de una transformación lineal. Bases. Coordenadas. Cambio de base. Ortogonalidad. Bases ortogonales y Ortonormales. Matrices y transformaciones lineales ortogonales. Proyección ortogonal y complemento ortogonal. Método de Gram-Schmidt y factorización QR. Autovalores y Autovectores. Semejanza y diagonalización. Teorema espectral. Pseudoinversa y descomposición en valores singulares. Interpretación y aplicaciones.*

Contenidos: ***Sistemas de ecuaciones lineales:** Introducción y definiciones, Interpretación geométrica, Métodos de resolución de sistemas lineales, Métodos matriciales: Gauss y Gauss-Jordan, Sistemas homogéneos. **Espacios Vectoriales:** Definiciones, Operaciones y propiedades, Subespacios vectoriales, Conjuntos y sistemas generadores, Dependencia e independencia lineal, Bases y dimensión de un subespacio, Producto escalar, Proyección ortogonal. **Matrices:** Operaciones con matrices, Transpuesta e inversa de una matriz, Determinantes, Subespacios vectoriales asociados a una matriz. **Transformaciones Lineales:** Matriz de una transformación lineal, Operaciones y propiedades de las transformaciones lineales, Inversa de una transformación lineal, Imagen y núcleo de una transformación lineal. **Bases:** Coordenadas, Cambio de base. **Ortogonalidad:** Definiciones, Bases ortogonales y ortonormales, Matrices y TL ortogonales, Proyección ortogonal y complemento ortogonal, Método de Gram-Schmidt y factorización QR. **Autovalores y Autovectores:** Definiciones, Semejanza y diagonalización, Teorema espectral, Forma canónica de Jordan, Forma Bilineal. **Pseudoinversa y descomposición en valores singulares:** Pseudoinversa de una matriz, Valores y vectores singulares, Descomposición en valores singulares, Interpretación y aplicaciones.*

Asignatura: **ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS**

Código: T119

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

Descripción: *Ecuaciones Diferenciales es una asignatura fundamental en todas las áreas de la Matemática aplicada, debido a que modela eventos físicos en ecuaciones matemáticas y por ende es vital en toda carrera de Ingeniería y en especial en la Universidad Tecnológica de Panamá. Es una asignatura teórica-práctica que contiene cinco contenidos.*

En el primer contenido se introducen los conceptos básicos de Ecuaciones Diferenciales, su clasificación y orígenes, llegando a las Funciones lipschitzianas. Se continúa en el segundo contenido exponiendo los diferentes tipos de Ecuaciones Diferenciales de primer orden y primer

grado y aplicaciones al modelado, Posteriormente en el tercer contenido se estudian las Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior. En el cuarto contenido se ven los Sistemas de Ecuaciones diferenciales y en el último contenido se desarrollan las soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales.

Contenidos: Conceptos básicos de ecuaciones diferenciales: Definición, Clasificación de las ecuaciones diferenciales, Solución de una ecuación diferencial, Problemas de valor inicial y problemas de valores en la frontera, Existencia y unicidad. Funciones lipschitzianas. **Ecuaciones diferenciales de primer orden y primer grado:** Definición, Variables separables, Ecuaciones homogéneas, Ecuaciones diferenciales exactas y factores integrantes, Ecuaciones diferenciales lineales, Ecuaciones de Bernoulli, Ecuaciones de Riccati y Clairaut, Ecuaciones de segundo orden que se reducen a primer orden, Aplicaciones al modelado. **Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior:** Definición y teorema básico de existencia, Teoría preliminar, Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes, Ecuaciones no homogéneas con coeficientes constantes, Ecuaciones no homogéneas con coeficientes variables, Solución de ecuaciones diferenciales mediante series, Aplicaciones al modelado. **Sistemas de ecuaciones diferenciales:** Teoría preliminar: Sistemas lineales, Sistemas lineales homogéneos, Eigenvalores reales distintos, Eigenvalores repetidos, Eigenvalores complejos, Sistemas lineales no homogéneos, Coeficientes indeterminados, Variación de parámetros, Matriz exponencial, Sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. **Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales:** Métodos de Euler y análisis de errores, Métodos de Runge-Kutta, Métodos multipasos, Ecuaciones y sistemas de orden superior, Problemas con valores en la frontera de segundo orden.

Asignatura: **ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES**

Código: T120

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Descripción: El curso inicia con generalidades acerca de las ecuaciones diferenciales parciales y las Soluciones generales y técnicas elementales. Se sigue con el estudio de Ecuaciones diferenciales parciales lineales de primer orden con coeficientes variables y las casi-lineales; continua con el Método de separación de variables, posteriormente se estudia, analizan y utiliza el Análisis de Fourier. Se estudia la Teoría de Sturm-Liouville, problemas de autovalores de Sturm-Liouville y Cociente de Rayleigh.

Posteriormente se trabaja con las ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden espacial: La ecuación del calor, la ecuación de onda en una y dos dimensiones y la ecuación de Laplace. Por último se abordan las Ecuaciones diferenciales parciales de orden superior en la variable espacial: Ecuaciones hiperbólicas, Ecuaciones parabólicas y Ecuación de Poisson.

Contenidos: Introducción: Generalidades acerca de las ecuaciones diferenciales parciales, Soluciones generales y técnicas elementales, Problemas bien propuestos y Problemas mal propuestos. **Ecuaciones diferenciales parciales de primer orden:** Ecuaciones diferenciales parciales lineales de primer orden con coeficientes constantes, Ecuaciones diferenciales parciales lineales de primer orden con coeficientes variables, El método de las características para ecuaciones diferenciales parciales casi-lineales, El método de las características para

ecuaciones diferenciales parciales no lineales de primer orden, Existencia y unicidad de las soluciones para ecuaciones diferenciales parciales no lineales de primer orden. **Método de separación de variables:** Introducción, Linealidad, Método de Separación de Variables, Solución de EDPs mediante el método de separación de variables. **Elementos de las series e integrales de Fourier:** Ortogonalidad y Series de Fourier reales y complejas, Teoremas de convergencia para series de Fourier, Integrales de Fourier, Transformadas de Fourier, El método de las transformadas de Fourier para ecuaciones diferenciales parciales. **Teoría de Sturm-Liouville:** Introducción, Ejemplos, Problema de autovalores de Sturm-Liouville, Operadores autoadjuntos y problema de autovalores de Sturm-Liouville, Cociente de Rayleigh. **Ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden espacial:** La ecuación del calor, La ecuación de onda en una y dos dimensiones, La ecuación de Laplace. **Ecuaciones diferenciales parciales de orden superior en la variable espacial:** Ecuaciones hiperbólicas, Ecuaciones parabólicas, Ecuación de Poisson.

Asignatura: **TEORÍA DE TRANSFORMADAS Y FUNCIONES ESPECIALES DE LA MATEMÁTICA**

Código: T121

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Descripción: La Teoría de las Transformadas y Funciones Especiales es un curso dividido en dos contenidos. En el Primer contenido se estudian las Teorías de las Transformadas: Laplace, Z, Fourier, Radón, Transformada H, Wavelet, entre otras, con sus aplicaciones. En el Segundo contenido se analizan las funciones especiales como la Función Gamma, Beta, Función de Bessel, Hankel, Función Hipergeométrica y los Polinomios especiales tales como Polinomios de Legendre, de Laguerre y Hermite y sus aplicaciones. En las funciones especiales se darán en su esencia epistemológica, más no se profundizarán en las mismas.

Contenidos:

I. Teoría de Transformadas: La Transformada de Laplace, La Transformada Z, Convolución, Análisis de Fourier, Series de Fourier, Teoría de Sturm-Liouville, Integral de Fourier, Transformada de Fourier, Otras transformadas (Transformada de Radón, Transformada H, Wavelet, etc.), Aplicaciones.

II. Tópicos sobre Funciones especiales: La función Gamma, La función Beta, Función de Bessel, Función de Hankel, Función hipergeométrica, Polinomios especiales, Polinomios de Legendre, Polinomios de Laguerre, Polinomios de Hermite, Aplicaciones.

Asignatura: **HERRAMIENTA DE COMPUTACIÓN APLICADA A LA INVESTIGACIÓN MATEMÁTICA**

Código: T122

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 2

Laboratorio: 2

Descripción: Esta asignatura está orientada a la adquisición de conocimientos básicos sobre diferentes softwares y el uso de las TIC's para la exploración de conceptos matemáticos, la construcción de gráficas y para la resolución de modelos matemáticos. Se tratarán diferentes softwares como las hojas de cálculo, programas de cálculo simbólico y numérico (CAS), así

también como las herramientas en línea más utilizadas para la exploración de conceptos y problemas matemáticos.

Contenidos: Calculadoras, Hojas de Cálculo, Programas de Cálculo simbólico y numérico (CAS), Editores de Ecuaciones y Expresiones matemáticas, Herramientas en línea para cálculo simbólico, Graficadores.

Asignatura: **MODELOS DE ECUACIONES DIFERENCIALES**

Código: T123

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Descripción: Esta asignatura está orientada hacia el conocimiento de las diferentes aplicaciones de las ecuaciones diferenciales en el campo de las ciencias y la ingeniería. Su objetivo es presentar un panorama general de las diferentes áreas de investigación en el ámbito del modelado con ecuaciones diferenciales, de manera que el estudiante pueda iniciar un trabajo de investigación en alguna de estas áreas.

Contenidos: Conceptos básicos sobre modelización matemática. Ecuaciones diferenciales como modelo matemático. Modelos basados en Ecuaciones diferenciales ordinarias: Modelo del crecimiento de la población y modelo logístico de la población, Modelo de la desintegración radiactiva de los Isotopos, Modelo del enfriamiento y calentamiento mediante las leyes de Newton, Modelos de velocidad y aceleración, Modelo del ahorro, Modelo de las mezclas, Modelo de los circuitos eléctricos, Modelos de los vibratorios: movimientos masa-resorte, Modelo del Péndulo, Modelos de resonancia. Modelos basados en Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales: Modelo de la cuerda vibrante, Modelo de la transmisión de calor en una barra finita, semi-infinita e infinita, Modelos de dinámica de Fluidos en estado estacionario, Modelos en electromagnetismo. Modelos matemáticos en medio ambiente. Modelización en Biomedicina. Modelos matemáticos en finanzas. Modelos en ciencias e ingeniería de los materiales.

Asignatura: **SISTEMAS DINÁMICOS Y TEORÍA DE CONTROL**

Código: T124

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Descripción: El curso busca lograr que los estudiantes adquieran la capacidad de modelar sistemas dinámicos y de analizar sus respuestas dinámicas y estáticas. Así como también una introducción al análisis y diseño de sistemas de control para una variedad de aplicaciones. Este provee las bases para un entendimiento intuitivo de como los sistemas de control modifica el desempeño de sistemas físicos.

Contenido:

Sistemas Dinámicos

- Conceptos Básicos

- Concepto
- Clasificación de los sistemas dinámicos
- Geometría y estabilidad de los sistemas dinámicos.

- *Estabilidad*
 - *Plano fase*
- *Sistemas dinámicos lineales*
- *Sistemas dinámicos no lineales*
- *Ciclos Límites y estabilidad*
- *Teorema de Poincaré-Bendixson*
 - *Puntos singulares*
- *Sistemas Conservativos*
 - *Ejemplos típicos*
- *Sistemas Reversibles*
 - *Ejemplos típicos*
- *Bifurcaciones*
 - *Bifurcación de tipo silla*
 - *Bifurcación tipo tridente*
- *Sistemas Lagrangianos y Hamiltonianos*
- *Sistemas Caóticos.*

Teoría del Control

- *Conceptos básicos*
 - *Tipos de sistemas de control*
 - *Elementos componentes de un sistema de control*
 - *Variables de un sistema de control*
 - *Función de transferencia*
 - *Diagrama funcional*
- *Teoría de control de sistemas lineales*
 - *Sistema Lineal, EDO*
 - *Sistemas de control*
 - *Requerimientos generales de un sistema de control*
 - *Modelo matemático; función de transferencia*
 - *Métodos Para Determinar la Función de Transferencia.*
- *Espacio estado.*
- *Análisis de ecuaciones de estado en tiempo continuo y discreto.*
- *Estabilidad.*
- *Control de Habilidad y observabilidad.*

Asignatura: MATEMÁTICA FINANCIERA

Código: T125

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

Descripción: Esta asignatura busca ofrecer al estudiante conocimientos básicos en matemáticas financieras que permitirá incurrir en un área laboral de importancia en el desarrollo de la banca, seguros y control del riesgo financiero. El curso ofrece un vistazo de un área de aplicación de la matemática que en la actualidad tiene un gran auge en la investigación y la práctica financiera.

Contenido: *Interés. Anualidades. Operaciones de amortización. Operaciones de arrendamiento. Constitución de capitales. Teoría clásica de los empréstitos. Bonos. Futuros. Opciones y Derivativos. Instrumentos Financieros Modernos. Análisis de riesgo. Procesos estocásticos en finanzas. El Modelo de Black - Scholes*

Asignatura: **SEMINARIO DE TESIS**

Código: T126

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

Descripción: *El seminario de tesis se desarrollará en dos etapas: En la primera se detalla y explica los elementos básicos para la presentación formal y ejecución de investigaciones (líneas de investigación) empezando con los procedimientos y métodos de la investigación científica, posteriormente se indican los requisitos y procesos para elaborar un proyecto investigativo, hasta culminar con la segunda etapa, mediante la exposición de investigadores a título individual o como parte de un grupo de investigación se presenta a los participantes la oferta investigativa de la Facultad a nivel de líneas de investigación que relacionen la matemática y que estén estrechamente relacionadas con otras áreas de la ingeniería y ciencias afines. Por último los participantes, a través del desarrollo de un proyecto, aplicarán los elementos y conceptos desarrollados durante el curso.*

Contenido: *Métodos y metodología en la investigación científica: El proceso de la investigación científica, La idea: semilla de todo proyecto de investigación, Planeamiento del problema: objetivos, preguntas de investigación y Justificación del estudio, Elaboración del marco teórico, Revisión de la literatura y construcción de una perspectiva teórica, Definición del alcance de la investigación (exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa), Formulación de hipótesis, Diseños de investigaciones, Selección de las muestras, Recolección de los datos, Análisis de datos, Elaboración del reporte de investigación. **Presentación de líneas de investigación matemática.***

Código: T130. ASIGNATURAS OPTATIVAS DE LA MODALIDAD PROFESIONAL (Se seleccionará solo una)

Asignatura: **MÉTODOS NUMÉRICOS PARA ECUACIONES DIFERENCIALES.**

Descripción: *El curso de métodos numéricos para ecuaciones diferenciales está destinado a proporcionarle al estudiante un panorama general de los diferentes métodos numéricos utilizados para resolver numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Así como también ofrece una descripción de los últimos métodos numéricos que se utilizan para resolver las ecuaciones diferenciales que describen los modelos que se aplican en diferentes problemas de ciencias e ingeniería.*

Contenidos: *Introducción: Análisis de error, Errores de truncamiento, Análisis de estabilidad y convergencia. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias: Métodos de un paso, Métodos multipasos, Método del disparo. Métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales: Diferencias finitas para EDPs de primer orden, Diferencias finitas para*

Ecuaciones Parabólicas, hiperbólicas y elípticas. Métodos numéricos avanzados para ecuaciones diferenciales: Métodos espectrales, Métodos Implícitos y semi-implícitos, Métodos libre de mallas, Elementos finitos.

Asignatura: **TEORÍA DE LA PROBABILIDAD**

Descripción: La asignatura de Teoría de la Probabilidad está orientada a la adquisición de conocimientos básicos en teoría de la probabilidad, así como su aplicación en el análisis y el tratamiento de grandes volúmenes de datos y la simulación de eventos aleatorios y procesos estocásticos mediante la implementación de softwares.

Contenidos: Axiomas y propiedades de la probabilidad: Experimentos aleatorios y espacios muestrales, Álgebra y sigma-álgebra de eventos, Axiomas de Kolmogorov para una medida de probabilidad, Elementos básicos de combinatoria, Teorema de probabilidad total, Teorema de Bayes, Introducción a un software estadísticos. **Variables aleatorias y distribuciones:** Definición, Función de masa de probabilidad, Función de densidad de probabilidad, Función de densidad acumulada, Funciones de variables aleatorias. **Parámetros de distribuciones de probabilidad:** Esperanza matemática, Momentos, funciones generadoras de momentos y teoremas relacionados, Varianza de una variable aleatoria y propiedades, Taller de ejercicios prácticos. **Distribuciones importantes:** Distribuciones discretas más importantes, Distribuciones continuas más importantes, Teorema central de límite, Aplicaciones con software estadístico. **Vectores aleatorios:** Probabilidad, Distribución, Función de distribución.

Asignatura: **MODELOS Y MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN**

Descripción: La asignatura de Modelos y Métodos de Optimización ofrece una introducción a las técnicas del modelamiento y solución de modelos de optimización lineal de modo que le sirva de base al estudiantes para desempeñarse como parte de un grupo interdisciplinario de investigación o pueda aplicarlo a un estudio de optimización en una empresa o en un proceso industrial.

Contenido: Formulación de modelos de Optimización: Lineales, enteros, binarios, mixtos, Optimización combinatoria, No lineales, Multiobjetivos, Técnicas de linealización. **Métodos de solución de problemas de la Programación Lineal:** Dualidad, Métodos simplex y sus variantes, Método de punto interior. **Programación Lineal Entera:** Métodos representativos de solución de problemas de Programación Lineal Entera, Uso de herramientas computacionales en la solución de modelos de Programación Lineal.

CURSOS AVANZADOS DE POSTGRADO PARA LA OPCIÓN PROFESIONAL

- **TÓPICOS AVANZADOS:** Estarán enfocados hacia la aplicación de conocimientos matemáticos relacionados con la investigación en las diferentes áreas de la ingeniería. Estas asignaturas están dirigidas a la producción científica en las distintas líneas investigación culminando con un Proyecto de Intervención con componente de investigación individual que genere un artículo científico publicable.