

**PLAN CONJUNTO DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y MATEMATICAS APLICADAS**  
**PLAN E**  
**PARA ALUMNOS QUE INGRESARON DE VERANO 2015 A PRIMAVERA 2019**  
**PRIMAVERA 2023**

Prerrequisitos	Clave	M a t e r i a	Créditos
<b>PRIMER SEMESTRE</b>			
	SDI-14105	Introducción a la Ingeniería	6
	COM-11101	Algoritmos y Programas	9
	MAT-14001	Introd. a la Matemática Superior	9
	MAT-14200	Geometría Analítica	6
	EGN-17121	Ideas e Instit. Polts y Soc. I	6
	LEN-10131	Estrategias de Comunicación Escrita	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>			
	IIO-15130	Fundamentos de Química	11
COM-11101	COM-11102	Estructuras de Datos	8
MAT-14001	MAT-14100	Cálculo Diferencial e Integral I	8
MAT-14001	MAT-14300	Algebra Superior I	6
EGN-17121	EGN-17122	Ideas e Inst. Polts. y Sociales II	6
MAT-14200	MAT-14201	Álgebra Lineal I	8
	EGN-17141	Probl. de la Civilización Contemp. I	6
<b>TERCER SEMESTRE</b>			
MAT-14100	SDI-11120	Elementos de Física	10
COM-11102	COM-16203	Desarrollo de Aplicaciones Informáticas	8
COM-11102	COM-11103	Estructuras de Datos Avanzadas	6
EGN-17141	EGN-17142	Probl. de la Civilización Contemp. II	6
MAT-14100	MAT-14101	Cálculo Diferencial e Integral II	8
MAT-14300	MAT-14301	Algebra Superior II	6
EGN-17122, EGN-17141 y LEN-10131	EGN-17123	Ideas e Inst. Polts. y Sociales III (A)	6
<b>CUARTO SEMESTRE</b>			
SDI-11120	SDI-11221	Elementos de Electrónica	10
SDI-14105, COM-16203 y COM- 11103	COM-12101	Bases de Datos	8
COM-11102, MAT-14201 y MAT-14101	MAT-14390	Matemática Computacional	8
MAT-14301 y MAT-14101	EST-14101	Cálculo de Probabilidades I	6
MAT-14101 y MAT-14201	MAT-14102	Cálculo Diferencial e Integral III	8
EGN-17123	EGN-17161	Historia Socio-Política de México	6
<b>QUINTO SEMESTRE</b>			
SDI-11120	SDI-11322	Circuitos Lógicos	10
EST-14101 y MAT-14102	EST-14102	Cálculo de Probabilidades II	6
MAT-14201	MAT-14310	Algebra Lineal II	8
	ECO-11101	Economía I	6
EGN-17142 y EGN-17161	EGN-17162	Probs. de la Real. Mex. Contemp.	6

Prerrequisitos	Clave	M a t e r i a	Créditos
<b>SEXTO SEMESTRE</b>			
SDI-11322 y COM-11102	SDI-11561	Principios de Mecatrónica	10
COM-16203	COM-12102	Anál. y Diseño de Sistemas de Infor. (A)	6
ECO-11101	ECO-12102	Economía II	6
SDI-11322	COM-14101	Fundamentos Matemáticos de la Comp.	6
MAT-14102	MAT-24110	Análisis Matemático I	6
MAT-14102, MAT-14310, MAT-14390 y COM-16203	MAT-14400	Cálculo Numérico I	8
COM-16203	COM-23101	Inteligencia Artificial	8
<b>SEPTIMO SEMESTRE</b>			
SDI-11322	COM-11107	Organización y Programación de Comp.	8
COM-12101 y COM-12102	SDI-24810	Sistemas de Comercio Electrónico (A)	8
COM-16203	COM-22104	Ingeniería de Software	6
COM-11103	COM-14106	Gráficas por Computadora	6
MAT-14400	MAT-24410	Programación Lineal	6
MAT-14102 y MAT-14310	MAT-24210	Sistemas Dinámicos I	6
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>			
SDI-11561	COM-14104	Sistemas Operativos	8
COM-12102	COM-22105	Sistemas Distribuidos	8
MAT-24210	MAT-24211	Sistemas Dinámicos II (A)	6
MAT-24110	MAT-24111	Análisis Matemático II	6
EST-14102	EST-14103	Estadística Matemática	8
EST-14102	EST-14107	Procesos Estocásticos I	6
<b>NOVENO SEMESTRE</b>			
MAT-14102	SDI-13760	Redes de Computadoras	10
MAT-24410 y MAT-24111	MAT-24430	Análisis Aplicado I	6
MAT-24410	MAT-24500	Investigación de Operaciones I (A)	6
EST-14103	EST-24105	Estadística Aplicada II	6
EST-14103	EST-24106	Estadística Aplicada III	6
	CON-10100	Contabilidad I	6
<b>DÉCIMO SEMESTRE</b>			
SDI-13760	SDI-13782	Diseño y Arquitectura de Redes	8
MAT-24430	MAT-24431	Optimización Numérica I	8
	SDI-15816	Seminario de Titulación	4
		Optativa	6
		Optativa	6

(A) Estas materias tendrán adicionalmente un seminario de escritura de una hora semanal con valor de dos créditos y para su inscripción es necesario tener acreditados los cursos de escritura anteriores.

## NOTAS AL PLAN DE ESTUDIOS

Es importante aclarar que el hecho de cursar el plan conjunto de **Ingeniería en Computación y la licenciatura en Matemáticas Aplicadas** implica pagar el costo por revalidación de las materias que son comunes a cada uno de estos programas. Este pago se realiza al terminar las dos carreras y es una sola cantidad por el total de las materias.

Para los alumnos que den de baja la carrera de Ingeniería en Computación deberán cursar el plan completo de Matemáticas Aplicadas. En particular, deberán cumplir con los requerimientos de Matemáticas Aplicadas relativos a las materias optativas.

En caso de que den de baja la carrera de licenciatura en Matemáticas Aplicadas deberán cursar el plan completo de Ingeniería en Computación.

Algunas materias de los diferentes departamentos de la **División Académica de Ingeniería** se abrirán anualmente. Es muy importante que tomes en cuenta cuales de ellas se abren en qué semestre para tu planeación general de tu programa.

Materias que se abrirán siempre en el semestre de **primavera** (enero de cada año):

COM-12102	Análisis y Diseño de Sistemas de Información
COM-23101	Inteligencia Artificial
COM-14101	Fundamentos Matemáticos de la Computación
COM-14104	Sistemas Operativos
COM-22105	Sistemas Distribuidos
SDI-11221	Elementos de Electrónica
SDI-11561	Principios de Mecatrónica
SDI-13782	Diseño y Arquitectura de Redes

Materias que se abrirán siempre en el semestre de **otoño** (agosto de cada año):

COM-14106	Gráficas por Computadora
COM-11107	Organización y Programación de Computadoras
COM-22104	Ingeniería de Software
SDI-11322	Circuitos Lógicos
SDI-13760	Redes de Computadoras
SDI-14105	Introducción a la Ingeniería

### **Notas:**

Dependiendo de los procesos de inscripción y demanda de los alumnos, esta

programación de asignaturas puede tener ligeras variaciones.

<b>OPCIONES DE TITULACIÓN</b>
-------------------------------

Independientemente de la forma de titulación elegida, el alumno deberá cumplir con el servicio social correspondiente.

Se ofrecen dos opciones de titulación para los alumnos de la Ingeniería en Computación: tesis, y tesina. En todas las opciones el alumno deberá presentar un trabajo escrito (cuyas características y contenido dependen de la opción elegida) y el examen profesional. Una vez elegida la opción, el alumno deberá notificar por escrito al director del programa, en la propuesta, cuál es la forma de titulación elegida para que el director la evalúe y la apruebe o haga las recomendaciones pertinentes en cada caso.

La materia SEMINARIO DE TITULACIÓN es obligatoria para todos los alumnos, independientemente de la opción de titulación seleccionada. Para inscribirse al SEMINARIO DE TITULACIÓN (SDI-15816) el alumno deberá cumplir con todos los prerrequisitos establecidos y deberán faltarle por cursar máximo (5) materias, además del SEMINARIO DE TITULACIÓN.

Los alumnos **DEBERÁN HABER DEFINIDO EL TEMA DE INVESTIGACIÓN, DEBERÁN TENER AVANCES EN SU DESARROLLO, Y DEBERÁN PRESENTAR AL DIRECTOR DEL PROGRAMA EL CAPÍTULO I Y II APROBADOS Y FIRMADO POR SU ASESOR.**

**La fecha límite para la entrega de la propuesta de tesis/tesina debe ser la primera semana de octubre o la primera semana de marzo, según sea el caso.**

**Tu trabajo de titulación será evaluado con la siguiente rúbrica y no podrá ser liberado para tu examen profesional si alguno de tus revisores pone “*Does not meet expectations*” en uno o más conceptos.**

## **Design Experience Rubric**

Item	Exceeds expectations	Meets expectations	Does not meet expectations
Defines the initial problem statement			
Specifies all requirements			
Specifies all realistic constraints			
Identifies alternative solutions			
Describes the complete designed solution (including all its components)			
Specifies all standards used			

### SERVICIO SOCIAL

Recuerda que es un requisito indispensable para titularte cumplir con un servicio social **por carrera**, que debe realizarse en un tiempo mínimo de 480 horas y en un periodo no menor de seis meses.

### **LINEAMIENTOS DE TITULACION PARA MATEMATICAS APLICADAS**

1. **Registro de trabajo de titulación.** Todos los alumnos deben informar a la Dirección de Programa la alternativa de titulación que hayan elegido, ya sea tesis o tesina, mediante el documento de registro. Este documento puede anularse en caso de cambio de tema o de asesor y registrar uno nuevo. Se obtiene con Trini, nuestra persona de apoyo administrativo, en [trinidad@itam.mx](mailto:trinidad@itam.mx). Llena la forma de registro con tus datos y firmas de asesor y envíala a Trini para que realice el alta correspondiente en la base de datos. Trini me envía las formas para firma (vo.bo.) después de este paso. El trabajo de titulación puede iniciarse antes de concluir los créditos de la carrera.
2. Sea tesis o tesina, el alumno debe **contar con la supervisión de un asesor** aceptado por la Dirección de Programa (esto se cubre en el punto 1 con la forma de registro). El asesor puede ser externo (con respecto a nuestra División de Actuaría, Estadística y Matemáticas o incluso del ITAM).
3. **Revisión de trabajo de titulación.** Al terminar el trabajo, se debe presentar el documento de revisión el cuál debe tener, además del aval del asesor, el Vo.Bo. de un **Revisor aprobado por la Dirección de Programa y que debe formar parte de la facultad de tiempo completo de la División de Matemáticas, Estadística o Actuaría, o bien del ITAM (según el tema del proyecto). El vo.bo. del revisor y los sinodales sobre la tesis es indispensable para elaborar el Dictamen de Titulación.** Llena la forma de revisión con tus datos y firmas de asesor y revisor envíala a Trini ([trinidad@itam.mx](mailto:trinidad@itam.mx)). Trini me envía la forma para firma (vo.bo.) y con esto se genera el Dictamen.
4. Alumnos que aspiren a mención honorífica o especial deben hacer tesis **no** tesina.
5. **Importante:** Para titulación de doble carrera (plan conjunto o simultáneo) con un mismo trabajo de

titulación, este debe ser a fortiori **TESIS** y debe tener los méritos y contenidos suficientes para ser considerada **tesis de Matemáticas Aplicadas (el dictamen del Revisor de Tesis a este respecto es inapelable)**. Consulta con la dirección de ambos programas **antes** de iniciar tu tesis.

6. **Convenio de doble grado con la Universidad de Essex, UK.** Si te faltan a lo más **9 materias por cursar** en tu plan y de estas **a lo más 5 son curriculares**, eres candidato para cursar una maestría en la Universidad de Essex. Las materias curriculares faltantes no pueden ser: Estadística Matemática, Análisis Matemático II, Sistemas Dinámicos II y Programación Lineal (se recomienda que también cursen en el ITAM Inv. de Oper. y Est. Aplicada II). Las maestrías en el convenio son: a) optimization and data analytics, b) mathematics and finance, c) actuarial sciences, d) statistics, e) mathematics. Los créditos de la maestría cubren los de las últimas 9 materias del ITAM y el trabajo de titulación de la maestría se usa como tesis de licenciatura. Más información con la Dirección de Programa o la Oficina de [Vinculación Internacional](#).
7. Al concluir los créditos de la carrera es recomendable revisar que esta **liberado tu servicio social** (o hacer el trámite) y **hacer la revisión de plan de estudios/certificado** (ve la página de [Centro de Tesis](#)). **Nota que al terminar los créditos eres pasante no graduado de la carrera.** Graduación concluye con la defensa satisfactoria de tu tesis o tesina en el examen profesional. Al concluir el examen obtienes el acta que te acredita como Licenciada(o) en Matemáticas Aplicadas y te permite iniciar el trámite de cédula profesional.

## **MATERIAS OPTATIVAS**

Las materias optativas deberán ser autorizadas por ambas direcciones de programas y deberán ser elegidas de la lista que se publicará cada semestre.

### **MATERIAS OPTATIVAS OFRECIDAS POR LOS DEPARTAMENTOS ACADEMICOS**

#### **MATERIAS OPTATIVAS DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE COMPUTACIÓN**

##### **COM-16412 HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES Y PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL**

PRERREQUISITOS: COM-16301 Herramientas Computacionales y Algoritmos

CARRERAS: Dirección Financiera y Economía

PROFESOR: Miroslava Mendoza, Alberto Isaac Ramírez y Alberto Espinosa

DESCRIPCIÓN: El curso tiene como objetivo primordial proporcionar al estudiante conocimientos y habilidades en el uso de herramientas computacionales de mediana complejidad que le permitirán resolver problemas propios de su carrera. En este curso el estudiante obtendrá los conocimientos necesarios para hacer uso de funciones avanzadas que ofrecen las Hojas de Cálculo. Analizará las principales características de un Sistema Manejador de Bases de Datos comercial y lo utilizará para integrar y explotar la información de diversas áreas de una empresa. Ejercitará los conocimientos adquiridos en los dos primeros puntos mediante el desarrollo de ejemplos que ilustren su aplicación en problemas administrativos, contables, económicos, matemáticos, legales y de otras disciplinas.

**COM 23106 MINERIA DE DATOS**

**PRERREQUISITOS:** COM-16203 Desarrollo de Aplicaciones Informáticas o

**COM-11304 Programación Avanzada o**

**COM-11103 Estructura de Datos Avanzada**

**CARRERAS:** Computación, Dirección Financiera, Economía, Matemáticas y Actuarial.

**PROFESOR:** Rafael Gamboa

**DESCRIPCIÓN:** Esta materia le proporciona al estudiante los conocimientos y habilidades para trabajar con las herramientas de Minería de Datos. Se analiza la manera de detectar las no-linealidades y conformar los modelos para tratar esta situación. Se analizan el funcionamiento de las técnicas de MD para formular diferentes modelos y la manera en que estos modelos se utilizan en aplicaciones para soportar decisiones en procesos de negocio. Se tocan los temas de entrenamiento y validación de los modelos, la conformación de los conjuntos de datos y la limpieza y confiabilidad de los mismos. Contempla principalmente los métodos CART, KNN, Redes Neuronales, Regresiones y modelos de Asociación. Se analizan los modelos para Clasificación, Predicción de valor, Clusterización y Asociaciones. Se analizan las aplicaciones clásicas para estas técnicas. Se utilizan herramientas computacionales tanto de software libre (rpart y rattle en R, Weka y Rapid Miner), como una herramienta comercial (SAS Enterprise Miner y Enterprise Guide).

**COM-16413 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**PRERREQUISITOS:** COM-16301 Herramientas Computacionales y Algoritmos

**CARRERAS:** Dirección Financiera, Administración y Contabilidad.

**PROFESOR:** Alejandra Barrera

**DESCRIPCIÓN:** Adquirir los conocimientos necesarios para: Describir el proceso de toma de decisiones, entender los conceptos principales y utilizar las herramientas de la inteligencia de negocios y reconocer las mejores prácticas para la administración del desempeño en los negocios.

**COM-16414 APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LOS NEGOCIOS**

**PRERREQUISITOS:** COM-16203 Desarrollo de Aplicaciones Informáticas o

**COM-11302 Algorítmica y Programación o**

**COM-16301 Herramientas Computacionales y Algoritmos o**

**COM-16401 Computación I**

**CARRERAS:** Administración, Dirección Financiera y Economía

**PROFESOR:** Juan Fernando Calderón

**DESCRIPCIÓN:** Este curso es una introducción a los fundamentos que explican la operación

de las principales infraestructuras de tecnologías de información (TI) que permiten hacer posible los negocios de las organizaciones y corporativos modernos. Los alumnos analizan el funcionamiento de cuatro áreas principales de las TI: (a) arquitectura y operación de sistemas de hardware, (b) diseño y desarrollo de software, (c) redes de computadoras y telecomunicaciones, y (d) sistemas de almacenamiento de información. A través de casos de aplicación y análisis de modelos descriptivos los alumnos adquieren los conocimientos que les permitan entender el impacto de las características, procesos, operación y arquitecturas en la implementación de soluciones de tecnologías de información en los negocios.

### **COM 16303 MODELADO COMPUTACIONAL PARA NEGOCIOS**

**PRERREQUISITOS:** COM-16301 Herramientas Computacionales y Algoritmos o

**ADM-15501 Finanzas I o**

**MAT-22600 Matemáticas Financiera**

CARRERAS: Dirección Financiera, Economía, Matemáticas, Actuaría y Negocios

PROFESOR: Alejandra Barrera

DESCRIPCIÓN: El alumno obtiene conocimientos avanzados sobre el diseño, implementación y análisis de modelos matemáticos/ computacionales que representen soluciones a problemas administrativos y financieros. Que el alumno obtiene conocimientos intermedios sobre el diseño, implementación y explotación de bases de datos relacionales, conocimientos intermedios sobre la explotación y presentación dimensional de bases de datos como soporte a la administración del desempeño del negocio. El curso contribuye a la formación del alumno y al desempeño posterior de sus actividades profesionales capacitándolo en la aplicación eficiente del potencial de las herramientas computacionales de cálculo y de manejo de datos para solucionar problemas relacionados con las áreas de administración y estrategia financiera.

### **COM-25705 SEGURIDAD INFORMÁTICA Y HACKEO ÉTICO**

**PRERREQUISITO:** COM-16203 Desarrollo de Aplicaciones Informáticas o

**COM-12101 Bases de Datos o**

**COM-11302 Algorítmica y Programación**

CARRERAS: Matemáticas y Actuaría

PROFESOR: Alejandra Flores

DESCRIPCIÓN: El curso es una introducción a la teoría y práctica de la seguridad informática. Se cubren temas como algoritmos de cifrado, protocolos de seguridad, malware, seguridad de aplicaciones, elementos de protección perimetral y aseguramiento y sellado de servidores. Los alumnos tendrán la oportunidad de entender las medidas de protección y también los ataques a las mismas en la forma de pruebas de penetración



para poder desarrollar estrategias efectivas de seguridad de la información. Durante el curso se presentarán discusiones sobre los aspectos éticos que un hacker blanco debe observar al realizar pruebas de penetración. La materia discurre entre la presentación de los temas, conceptos y técnicas, seguida de la aplicación práctica. Las tareas y proyectos son de suma importancia para poder lograr el objetivo del curso.

Se debe contar con conocimientos de programación.

### **COM-23701 APRENDIZAJE DE MAQUINA**

PRERREQUISITO: COM-11103 Estructura de Datos Avanzadas y  
EST 11101 Probabilidad

CARRERAS: Matemáticas, Actuaría, Computación y Negocios.

PROFESOR: Salvador Mármol

DESCRIPCIÓN: El aprendizaje de máquina es una de las áreas más emocionantes de la ciencia de la computación y ha encontrado aplicaciones en una amplia gama de dominios que van desde la minería de datos hasta el control de vehículos autónomos. En este curso cubriremos la teoría de las principales técnicas de esta disciplina, estudiaremos a fondo su implementación y desarrollaremos la experiencia para aplicarlas apropiadamente.

### **COM-15112 CÓMPUTO PARALELO Y EN LA NUBE**

PRERREQUISITOS: COM 12101 Bases de Datos (con foco en ciencia de datos)

CARRERAS: Computación

PROFESOR: Octavio Gutiérrez

DESCRIPCIÓN: El alumno desarrollará habilidades de programación paralela (en C/C++ y Julia). Introducirá a los diferentes modelos de programación paralela. Se comparará cualitativamente y cuantitativamente programas paralelos en una arquitectura dada. Proveerá conocimiento sobre arquitecturas modernas de procesadores capaces de ejecutar código en paralelo.

### **COM-23702 COMPILADORES**

PRERREQUISITO: COM-14101 Fundamentos Matemáticos de la Computación o

COM-11304 Programación Avanzada o

COM-11303 Estructura de Información para Matemáticos y Actuarios

CARRERAS: Computación y Matemáticas aplicadas.

PROFESOR: Marco Morales

DESCRIPCIÓN: Este es un curso teórico-práctico que permite llevar la teoría de la ciencia de la computación a la práctica en la construcción de un compilador. El compilador es un sistema que traduce un programa escrito en un lenguaje de alto nivel en código ejecutable por la computadora. En este curso estudiaremos los procesos involucrados en la

compilación de programas, particularmente el análisis léxico, el análisis sintáctico, la traducción dirigida por sintaxis y las técnicas de optimización y de generación de código ejecutable

## **MATERIAS OPTATIVAS DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE SISTEMAS DIGITALES**

### **SDI-11671 TEORÍA DE CONTROL**

PRERREQUISITO: MAT-24210 Sistemas Dinámicos I

CARRERAS: Matemáticas, Computación e Industrial

PROFESOR: Romeo Ortega

DESCRIPCIÓN: El objetivo del curso es que el alumno aprenda a analizar la estabilidad de los sistemas dinámicos, y a desarrollar mecanismos de control lineal que aseguren respuestas específicas frente a excitaciones predeterminadas, las cuales se mantengan dentro de parámetros de diseño particulares. A lo largo del curso se revisan y utilizan conceptos fundamentales de matemáticas relacionados con las ecuaciones diferenciales analógicas y discretas, y las transformaciones de Laplace y de Fourier. El curso es recomendable para alumnos de matemáticas aplicadas que busquen profundizar su comprensión sobre modelado de sistemas dinámicos y su control.

### **SDI-25916 SISTEMAS EMPRESARIALES**

PRERREQUISITO: COM-12102 Análisis y Diseño de Sistemas de Información

CARRERAS: Administración, Mecatrónica, Industrial y Computación

PROFESOR: Juan Fernando Calderón

DESCRIPCIÓN: En este curso se estudian los procesos que desarrollan las empresas, y las herramientas informáticas que se utilizan para soportarlos. Dada la rápida transformación tecnológica que se vive en la actualidad (a través de la cual las empresas adoptan cada vez más herramientas tecnológicas para optimizar sus procesos, reducir sus costos de operación, y mejorar los productos y servicios que ofrecen), es cada vez más importante que los profesionistas de la industria y las empresas, sin importar su profesión específica, se desenvuelvan con dinamismo y conocimiento en los aspectos tecnológicos y administrativos de los negocios y la operación de las empresas. El curso es muy recomendable para alumnos de ingeniería que tan pronto inicien su vida profesional puedan verse expuestos al desarrollo, instalación, uso y/o administración de sistemas informáticos para el soporte de procesos empresariales.

### **SDI-11642 ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS**

PRERREQUISITOS: SDI-13760 Redes de Computadoras

CARRERAS: Computación y Mecatrónica

PROFESOR: José A. Incera

DESCRIPCIÓN: El objetivo del curso es que los alumnos conozcan las tendencias principales en el diseño de procesadores y arquitecturas computacionales. Identificar y saber aplicar los criterios de decisión principales al desarrollar un sistema de cómputo para sectores particulares. Diseñar y desarrollar sistemas de cómputo con distintos niveles de paralelismo.

### **SDI-25996 ECONOMÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES**

PRERREQUISITO: ECO-11101 Economía I y

EST-11101 Probabilidad, o equivalentes.

CARRERA: Computación, Ingeniería Industrial, Matemáticas y Mecatrónica.

PROFESOR: Ernesto Piedras y Gonzalo Rojon

DESCRIPCIÓN: El sector de las telecomunicaciones se integra por el complejo tecnológico, regulatorio y de mercado, de servicios convergentes que crecientemente influyen de manera directa al grueso de los segmentos de la sociedad y de su aparato productivo. Esta transformación tiene origen en la evolución tecnológica de dinamismo nunca antes registrado, con sus consecuentes impactos en la regulación y los mercados. Por ello es importante que los alumnos cuenten con una visión integral de uno de los sectores cada vez más convergentes y preponderantes en la economía. A diferencia de otras asignaturas, la materia de economía de las telecomunicaciones tiene un formato interactivo, por lo que se requiere que los alumnos realicen múltiples lecturas cuidadosamente seleccionadas por el instructor y que participen activamente en las discusiones de clase. La asignatura presupone y hará uso de los conocimientos adquiridos a lo largo de la licenciatura, y tendrá un enfoque multidisciplinario que incorpora las herramientas y modelos microeconómicos, tanto teóricos como empíricos, aprendidos a lo largo de la carrera.

### **MATERIAS OPTATIVAS DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y OPERACIONES**

#### **IIO-14180 ADMINISTRACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

PROFESOR: Mtra. Griselda Solache Carranco, Dr. Guillermo Abdel Musik Asali y Mtro. Norman Ricardo Navarrete Figueroa.

PRERREQUISITOS: EST-11102 Inferencia Estadística (Ingeniería de Negocios, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Computación o Ingeniería en Mecatrónica)

EST-10101 Estadística I (Licenciatura en Contaduría Pública y Estrategia Financiera)

EST-14101 Cálculo de Probabilidades I (Licenciatura en Matemáticas Aplicadas)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de este curso es que el alumno sea capaz de manejar proyectos desde sus etapas de concepción y planeación, hasta la terminación. Esto se logrará por medio del conocimiento de las técnicas y herramientas actuales para la administración de proyectos, complementadas con presentaciones de expertos en la materia de diversas empresas. Además, el alumno será capaz de utilizar paquetes de computación de administración de proyectos y otros paquetes que faciliten el análisis en la aplicación de dichos métodos.

### **IIO-14278 ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO**

PROFESOR: Dra. María Cristina Gigola Paglialunga y Mtra. Françoise Dushinka Brailovsky Signoret.

PRERREQUISITOS: EST-14102 Cálculo de Probabilidades II (Licenciatura en Matemáticas Aplicadas)

EST-11102 Inferencia Estadística (Ingeniería de Negocios, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Computación o Ingeniería en Mecatrónica)

DESCRIPCIÓN: El curso proporciona al estudiante una introducción y una visión general de la administración de las operaciones y de la cadena de suministro de una empresa. Se revisan y analizan conceptos, técnicas y problemas específicos asociados a la planeación y control de las operaciones en la cadena de suministro de la organización. Se pondrá énfasis en métodos cuantitativos para la solución de problemas, el análisis de casos y el uso de software apropiado.

### **IIO-12180 DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**

PROFESOR: Dr. Sergio Romero Hernández.

PRERREQUISITOS: ADM-16601 Mercadotecnia I (Licenciatura en Administración)

IIO-15170 Diseño Asistido por Computadora (Ingeniería en Computación o Ingeniería en Mecatrónica)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta materia es el de proporcionar una visión integral e interdisciplinaria del proceso de diseño de productos, describir sus diferentes etapas y explicar la integración de técnicas y elementos para el desarrollo de productos.

### **IIO-12190 MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA**

PROFESOR: Dr. José Antonio Souza Jiménez

PRERREQUISITOS: IIO-15170 Diseño Asistido por Computadora (Ingeniería Industrial, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Telecomunicaciones o Licenciatura en Matemáticas Aplicadas)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta materia es que el estudiante sea capaz de preparar y depurar programas de control numérico para fresado mediante la generación de códigos G y M a través de los módulos de CAM de un paquete CAD de alto nivel.

### **IIO-13150 MODELADO Y OPTIMIZACIÓN I**

PROFESOR: Dr. Luis Moncayo Martínez y Dr. David Fernando Muñoz Negrón

PRERREQUISITOS: MAT-14310 Álgebra Lineal II (Licenciatura en Actuaría, Licenciatura en Matemáticas

Aplicadas o Ingeniería en Mecatrónica)

MAT-14101 Cálculo Diferencial e Integral II (Licenciatura en Economía o Licenciatura en Dirección Financiera)

MAT-14301 Álgebra Superior II (Ingeniería en Computación)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta materia es el de desarrollar habilidades en el estudiante para formular problemas e implantar en computadora algoritmos para la solución de aquellos problemas que apoyan el proceso de toma de decisiones mediante el uso de modelos, con énfasis en los modelos deterministas.

### **IIO-13160 MODELADO Y OPTIMIZACIÓN II**

PROFESOR: Dr. Miguel de Lascurain Morhan y Dr. Alejandro Terán Castellanos

PRERREQUISITOS: IIO-13150 Modelado y Optimización I (Ingeniería en Computación, Ingeniería en Mecatrónica, Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, Licenciatura en Economía o Licenciatura en Dirección Financiera)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta materia es el de desarrollar habilidades en el estudiante para formular problemas e implantar en computadora algoritmos para la solución de aquellos problemas que apoyan el proceso de toma de decisiones mediante el uso de modelos, con énfasis en los modelos deterministas.

### **IIO-14162 INGENIERÍA Y CONTROL DE LA CALIDAD**

PROFESOR: Dr. Alejandro Terán Castellanos

PRERREQUISITOS: EST-10102 Estadística II (Licenciatura en Administración o Licenciatura en Contaduría o

Pública y Estrategia Financiera)

EST-14102 Cálculo de Probabilidades II (Licenciatura en Matemáticas Aplicadas)

DESCRIPCIÓN: La función de calidad en el desarrollo e implantación de los procesos productivos es un elemento determinante del desempeño operativo del sistema de producción y del nivel de aceptación en el mercado de los productos que ofrece una empresa. El objetivo de esta materia es el de familiarizar al estudiante con los conceptos relacionados a la función de calidad en la empresa, y con las técnicas más importantes

para lograr el aseguramiento de la calidad. Luego de cursar esta materia, el estudiante identificará claramente conceptos como calidad, control de calidad, aseguramiento de la calidad, calidad total, etc., así como aprenderá el uso de técnicas estadísticas para el control y la mejora de la calidad en la empresa.

### **IIO-15170 DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA**

PROFESOR: Dr. Sergio Romero Hernández.

PRERREQUISITOS: MAT-14201 Álgebra Lineal I (Ingeniería en Computación, Ingeniería en Telecomunicaciones o Ingeniería de Negocios)

MAT-11310 Matemáticas III (Licenciatura en Administración)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de este curso es el de introducir al alumno a los conceptos y metodologías del dibujo técnico-industrial como medio de expresión de diseños, utilizando un software de CAD de alto nivel. El alumno podrá realizar e interpretar dibujos técnicos de piezas y ensambles, y distinguirá los pasos del proceso de diseño de elementos y ensambles de maquinaria.

### **IIO-15171 MECÁNICA DE SÓLIDOS**

PROFESOR: Dr. José Antonio Souza Jiménez

PRERREQUISITOS: MAT-14101 Cálculo Diferencial e Integral II y SDI-1120 Elementos de Física (Ingeniería en Computación o Ingeniería Industrial)

MAT-14101 Cálculo Diferencial e Integral II (Licenciatura en Matemáticas Aplicadas)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de este curso es el de introducir al alumno en la resolución de problemas relacionados con el diseño de los mecanismos y componentes de la maquinaria industrial y su estudio cinemático. Para implantar las soluciones de los problemas que se proponen en la materia, se hará uso del software ADAMS que utiliza la técnica de elemento finito.

### **IIO-15180 ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

PROFESOR: Dr. Sergio Romero Hernández

PRERREQUISITOS: EST-11102 Inferencia Estadística (Ingeniería Industrial, Ingeniería en Computación,

Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería en Mecatrónica, Ingeniería en Negocios)

EST-10101 Estadística I (Licenciatura en Administración, Licenciatura en Contaduría

Pública y Estrategia Financiera, Licenciatura en Ciencia Política)

EST-14101 Cálculo de Probabilidades I (Licenciatura en Matemáticas Aplicadas)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de la materia es el de familiarizar a los estudiantes con los principales problemas ambientales y energéticos a nivel mundial y en particular de México. En esta materia se pondrá énfasis en las técnicas cuantitativas para tomar

decisiones, incluyéndose temas como balances de materia y energía, contaminación en suelo, agua y aire, evaluación de riesgos a la salud y al medio ambiente, así como las iniciativas y herramientas para controlar y prevenir la contaminación. Al término del curso, el alumno será capaz de administrar y evaluar proyectos ambientales específicos en el contexto empresarial.

### **IIO-15196 SISTEMAS MECATRÓNICOS**

PROFESOR: Dr. Thomas Rudolf

PRERREQUISITOS: IIO-12170 Automatización y Control de Procesos

SDI-11120 Elementos de Física (Ingeniería en Computación o Ingeniería Industrial)

DESCRIPCIÓN: El objetivo de esta materia es el lograr un sólido aprendizaje de los mecanismos electromecánicos que permiten el funcionamiento de los Sistemas Mecatrónicos, con énfasis en el desarrollo de drones.

## **MATERIAS OPTATIVAS DE LOS DEPARTAMENTOS ACADÉMICOS DE ESTADÍSTICA Y MATEMÁTICAS**

### **EST-24101 ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA**

PROFESOR: Jorge de la Vega Góngora

PRERREQUISITOS: EST-14103 Estadística Matemática ó EST-11102 Inferencia Estadística

DESCRIPCIÓN: Los métodos no paramétricos son de gran utilidad cuando se analizan datos en que los supuestos distribucionales de los métodos tradicionales no se cumplen, lo que ocurre con mucha frecuencia en la práctica cotidiana. El área de estadística no paramétrica es muy extensa y abarca prácticamente todos los ámbitos de la inferencia estadística. En el curso nos concentraremos en los métodos basados en cómputo para explorar y obtener inferencias de los datos. El curso cubrirá pruebas estadísticas basadas en rangos, métodos de re-muestreo, estimación no paramétrica de densidades y pruebas de falta de ajuste, regresión no paramétrica y clasificación.

### **EST-25134 APRENDIZAJE ESTADÍSTICO**

PROFESOR: Alfredo Garbuno Iñigo

PRERREQUISITOS: EST-14103 Estadística Matemática ó EST-11102 Inferencia Estadística

DESCRIPCIÓN: El Aprendizaje Estadístico trata de cómo establecer reglas de asociación al observar un conjunto de datos. En este curso estudiaremos las ideas fundamentales detrás de las técnicas de aprendizaje e incorporaremos con conceptos familiares de estadística. El libro de texto será James et al. [4] y lo complementaremos con el enfoque

de Kuhn et al. [5]. Se estudiarán, además, técnicas estadísticas modernas aplicadas a modelado predictivo por medio de lecturas que acompañarán el curso.

### **EST-24107 SIMULACIÓN**

PROFESOR: Felipe Medina Aguayo

PRERREQUISITOS: EST-14102 Cálculo de Probabilidades II ó EST-11101 Probabilidad

DESCRIPCIÓN: El desarrollo tecnológico ha permitido incrementar las capacidades computacionales de lxs científicxs aplicadxs. Compañías en sectores tecnológicos, financieros, de aeronáutica, e incluso gráficos por computadora, utilizan de métodos de simulación para realizar estudios de impacto en sus actividades.

El objetivo del curso es introducir al estudiante a distintos métodos de simulación basada en conceptos de probabilidad como variables aleatorias. Esto con la intención de aprender y conocer herramientas útiles y bien fundamentadas que pueden utilizarse en distintas aplicaciones en matemáticas aplicadas, actuaría, estadística o ciencia de datos. El curso, además, utilizará distintas herramientas computacionales para brindar al estudiante un marco de trabajo reproducible

Al final del curso, lxs estudiantes tendrán las competencias para: 1) implementar principios de modelado estadístico de ciertos fenómenos relevantes en el quehacer de un científico aplicado; 2) ser capaces de interpretar resultados computacionales basados en simulación estocástica; 3) apreciar la necesidad de un ambiente reproducible de entrega de resultados; por nombrar algunas.

### **EST-14107 PROCESOS ESTOCÁSTICOS I**

PROFESOR: Airam Blancas Benítez

Miguel Angel Méndez Antonio

Simón Lunagómez Coria

PRERREQUISITO: EST-14102 Cálculo de Probabilidades II ó EST-11101 Probabilidad

DESCRIPCIÓN: El objetivo del curso es el estudio de los procesos estocásticos básicos y de sus aplicaciones en diversas disciplinas, tales como la actuaría, las finanzas, la investigación de operaciones, etc. El curso se centra en procesos tales como las cadenas de Markov, el proceso de Poisson y el movimiento Browniano.

### **EST-25146 ECONOMETRÍA FINANCIERA ACTUARIAL**

PROFESOR: David Ruelas Rodríguez

PRERREQUISITOS: EST-24105 Estadística Aplicada II ó EST-11103 Econometría I ó EST-11104 Econometría

DESCRIPCIÓN: El objetivo general del curso es mostrar los resultados esenciales de la



modelación de series temporales económicas y financieras. Para ello ahondaremos en las cuestiones teóricas sin dejar de lado algunas aplicaciones empíricas. En este curso se espera que el alumno sea capaz de conectar la teoría estadística con la modelación de fenómenos económicos y financieros diversos. Se espera que el alumno sea capaz de reconocer las debilidades y fortalezas de los modelos presentados, así como posibilidades de corrección.

### **EST-24104 ESTADÍSTICA APLICADA I**

PROFESOR: Hugo Cuevas Bravo

PRERREQUISITOS: EST-14101 Cálculo de Probabilidades I, EST-24126 Cálculo de Probabilidades I, EST-11101 Probabilidad ó EST-10101 Estadística I

DESCRIPCIÓN: ¿Quieres usar encuestas nacionales como las del INEGI? ¿Te interesa realizar análisis de consumidores en tu empresa y no sabes cómo empezar? ¿Quieres saber interpretar la mayor parte de las estadísticas reportadas en las noticias? Entonces esta materia es para ti.

En este curso aprenderás los ingredientes básicos de la elaboración de encuestas desde el punto de vista estadístico. Comenzarás con el diseño más sencillo (muestreo aleatorio simple) y a partir de ellos evolucionarás a muestreos cada vez más complejos donde obtener la muestra, por ejemplo, depende de otras variables. Aprenderás también a realizar estimaciones a partir de dichas muestras para poder responder preguntas del estilo ¿qué porcentaje de la población tiene diabetes? O ¿cuánto es el ingreso total de las empresas en el país?

### **EST-24106 ESTADÍSTICA APLICADA III**

PROFESOR: Dante Campos Salido

PRERREQUISITOS: EST-14103 Estadística Matemática ó EST-11102 Inferencia Estadística

DESCRIPCIÓN:

El objetivo fundamental de este curso es introducir a los estudiantes al análisis multivariado de datos. El curso se presenta en tres vertientes principales: el análisis exploratorio, el análisis multivariado de datos cuantitativos y el análisis de datos categóricos. En cada caso se revisan los aspectos teóricos que sustentan cada técnica y se hace un énfasis muy especial en los aspectos prácticos haciendo uso de bases de datos reales.

### **EST-24108 REGRESIÓN AVANZADA (EST-46113 Modelos Lineales Generalizados para los alumnos de la Maestría en Ciencia de Datos)**

PROFESOR: Luis Enrique Nieto Barajas

PRERREQUISITOS: EST-14103 Estadística Matemática ó EST-11102 Inferencia Estadística

DESCRIPCIÓN: Los modelos generales de regresión se pueden entender como modelos de probabilidad que permiten describir la distribución condicional de una variable de interés a partir de un conjunto de variables explicativas. Representan una generalización de los modelos de regresión lineal en tanto que la distribución subyacente ya no necesariamente es normal, sino que puede ser cualquier otra familia paramétrica, como los miembros de la familia exponencial. Las variables explicativas pueden influir en una o varias características de la variable de interés, como en la localización, dispersión o cuantiles. Otras generalizaciones incluyen dependencias simétricas, temporales y espaciales en las variables de interés. En este curso se desarrollan procedimientos de inferencia estadística bayesiana para estos modelos.

### **EST-14108 PROCESOS ESTOCÁSTICOS II**

PROFESOR: Miguel Angel Antonio Méndez

PRERREQUISITOS: EST-14107 Procesos Estocásticos I

DESCRIPCIÓN: Es un curso de introducción al cálculo estocástico. Comenzamos con procesos gaussianos, el movimiento Browniano, martingalas, integral de Ito, Ecuación diferencial estocástica y algunas aplicaciones a finanzas. Black-Scholes, valuación de opciones, etc. Es necesario saber algo de R o Python.

### **EST-24109 TEMAS SELECTOS DE ESTADÍSTICA (Análisis de datos espaciales y aplicaciones)**

**(Esta materia se impartirá en la Maestría en Ciencia de Datos con el nombre: EST-46118-001 Temas Selectos de Modelado)**

PROFESOR: Carlos Castro Correa

PRERREQUISITOS: EST-14103 Estadística Matemática ó EST-11102 Inferencia Estadística

DESCRIPCIÓN: Este curso trata sobre diversas técnicas de análisis de datos espaciales, en su mayoría diseñadas para escalar a datos de gran escala que provienen de múltiples fuentes de información y formatos, mediante códigos de programación en R. Esta materia se concentra en entender los fundamentos matemáticos y aplicación de los algoritmos que utilizan información geoespacial, de igual manera, se hace un énfasis particular en la comunicación y visualización de datos. Se recomienda llevar a la par Estadística Aplicada III (EST-24106).

### **MAT-24150 TEMAS SELECTOS DE ANÁLISIS I (Análisis Funcional)**

Prerrequisitos: MAT-14310 Álgebra Lineal II, MAT-24111 Análisis Matemático II

Profesor: Rigoberto Vera Mendoza

DESCRIPCIÓN: el temario será el siguiente:

1. Espacios vectoriales normados.

1.1 Espacios de Banach.

1.2 Espacio cociente y dimensión algebraica y compacidad.

1.3 Comparación de normas.

1.4 Ejemplos clásicos.

2. Operadores lineales.

2.1 Operadores acotados y operadores continuos.

2.2 Norma de un operador lineal.

2.3 Espectro de un operador y operadores compactos.

2.4 Teoremas de: Hahn-Banach, Acotación Uniforme, Mapeo Abierto y Gráfica Cerrada.

2.5 Espacio dual y espacios reflexivos.

2.6 Topología débil y teorema de Alaoglu-Bourbaki.

2.7 Ejemplos y Aplicaciones.

3. Espacios de Hilbert.

3.1 Producto interior, geometría y trigonometría en el espacio.

3.2 Conjuntos ortogonales y ortonormales y Teorema de Pitágoras.

3.3 Teoremas de la Biotogonal y Del mejor aproximante.

3.4 Desigualdades de: Cauchy-Schwartz, Bessel y Parseval.

3.5 Operador Adjunto y Teorema Espectral.

3.6 Ejemplos y Aplicaciones.

Bibliografía:

1.- A. Taylor and D. Lay, "Introduction to Functional Analysis", Wiley, NY, 1980.

2.- G. Bachman, L. Narici, "Functional Analysis", Dover, 2000.

3.- J. B. Conway, "A Course in Functional Analysis", 2nd ed., Springer-Verlag, 1990.

4.- C.L DeVito, "Functional Analysis and Linear Operator Theory", Addison-Wesley, 1990.

5.- G.B. Folland, "Real Analysis", John-Wiley & Sons, 1990.

6.- P.R. Halmos, "Introduction to Hilbert Spaces and Spectral Theory", Chelsea, 1951.

7.- S. Kesavan, "Topics in Functional Analysis and Applications", New Age Int., 1989.

8.- A. Kolmogorov, S. Fomin, "Introductory Real Analysis", Dover, 1975.

9.- H. L. Royden, P. M. Fitzpatrick, "Real Analysis", Pearson, 4Ed, 2010.

10.- W. Rudin, "Functional Analysis", McGraw-Hill Inc, 1973.

11.- A. H. Siddiqi, "Applied Functional Analysis", Marcel Dekker, 2004.

12.- C. Swartz, "An Introduction to Functional Analysis", Marcel Dekker, 1992.

13.- R. Vera y E. Vera, "Análisis Funcional", Facultad de Ciencias, UNAM, 2018.

## **MAT-24120 VARIABLE COMPLEJA**

Prerrequisitos: MAT-14102 Cálculo Diferencial e Integral III, MAT-14310 Álgebra Lineal II.

Profesor: Víctor Francisco Breña Medina

DESCRIPCIÓN: Este curso consiste en el estudio de los principios básicos del Análisis Complejo. Con este fin, estudiaremos los principios del álgebra compleja, la teoría de funciones complejas y sus consecuencias analíticas. También discutiremos conceptos que se ven reflejados, particularmente, en áreas de las matemáticas y áreas afines (e. g. física e ingeniería); por ejemplo, la Transformada de Joukowski, cuyo autor es considerado el padre de la aviación rusa, y la teoría armónica, la cual es fundamentalmente relevante en el estudio de algunos problemas que permiten modelar algunas interacciones que ocurren en la teoría de los Medios

Continuos (i. e. dinámica de fluidos), entre otros.

Temario

Tem. 1 Funciones analíticas.

- (a) Propiedades de los números complejos.
- (b) Sucesiones y series complejas.
- (c) Propiedades básicas de las funciones analíticas.
- (d) Diferenciación de funciones.

Tem. 2 Teorema de Cauchy.

- (a) Integrales línea.
- (b) Fórmula integral.
- (c) Introducción a las funciones armónicas y el Principio del de Módulo Máximo.

Tem. 3 Representación en series de funciones analíticas.

- (a) Teorema de Taylor.
- (b) Singularidades.
- (c) Series de Laurent.
- (d) Series de Fourier.

Tem. 4 Cálculo de residuos.

- (a) Teorema del Residuo.
- (b) Principio del Argumento.

Tem. 5 ¿En el remoto escenario que haya tiempo.

- (a) Teorema de Rouché.
- (b) Nociones de EDO en dominios complejos.
- (c) Conceptos de productos infinitos.

Referencias

Ref. 1 Jerrold E. Marsden. Basic Complex Analysis.

Ref. 2 John B. Conway. Functions of One Complex Variable.

Ref. 3 Reinhold Remmert. Theory of Complex Functions.

Ref. 4 Francis J. Flanigan. Complex Variables.

Ref. 5 J. Stewart. Complex Analysis.

## **MAT-24220 ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES**

Prerrequisitos: MAT-24210 Sistemas Dinámicos I

Profesor: Pablo Castañeda Rivera

DESCRIPCIÓN: el temario será el siguiente:

### **1. Ecuaciones diferenciales parciales de primer orden**

- Problemas que originan EDP de primer orden (la ecuación del transporte y dinámica de poblaciones, etc.).
- Clasificación de EDP: lineales, semi-lineales y casi-lineales, no-lineales.
- El problema de valores iniciales y de frontera. Existencia y unicidad de soluciones.
- Método de las características.

### **2. Ecuaciones diferenciales de segundo orden**

- Clasificación: hiperbólicas, elípticas, parabólicas.
- Reducción de una EDP de 2do orden con coeficientes constantes a su forma canónica.

### **3. Ecuaciones del tipo elíptico**

- Problemas que llevan a ecuaciones del tipo elíptico (configuraciones de equilibrio de membranas oscilantes, potenciales).
- Ecuación de Laplace y problemas de valores a la frontera. Existencia y unicidad.
- Funciones armónicas y sus propiedades. Principio del máximo.
- Introducción a las series de Fourier.
- Método de separación de variables en el disco y el cuadrado.

### **4. Ecuaciones del tipo parabólico**

- Problemas que llevan a ecuaciones del tipo parabólico (transmisión de calor, difusión molecular, caminatas aleatorias).
- Problemas con valores iniciales y de frontera (Dirichlet, Neumann, Robin).
- Principio del máximo y unicidad de soluciones.
- Continuidad de las soluciones respecto a condiciones iniciales.
- Solución para valores iniciales de la ecuación del calor en una dimensión.
- Solución fundamental. Separación de variables. Transformada de Fourier.
- Principio de Duhamel.
- Ecuación de Black-Scholes. Formulación y cambio de variables.

### **5. Ecuaciones del tipo hiperbólico**

- Problemas que llevan a ecuaciones del tipo hiperbólico (ecuación de onda, membrana vibrante, propagación de ondas en el espacio).
- La ecuación de onda en una dimensión. Solución por características. La fórmula de D'Alembert. Dominios de dependencia y de influencia. Separación de variables. Unicidad de las soluciones.

- La ecuación de onda en dos y tres dimensiones físicas.
- Sistemas hiperbólicos. El método de las características. Unicidad de soluciones.

#### Referencias

1. N. Asmar, Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems. Prentice Hall.
2. W.E. Boyce & R.C. DiPrima, Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera. (4a Ed., últimos capítulos). Limusa Wiley.
3. D. Greenspan, Introduction to Partial Differential Equations. Dover.
4. R. Haberman, Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems. Prentice Hall.
5. J. Kerkovian, Partial Differential Equations. Analytical solution techs. Chapman&Hall.
6. A. Minzoni, Apuntes de Ecuaciones en Derivadas Parciales. Serie Fenomec, IIMAS UNAM. (Disponible [http://www.fenomec.unam.mx/libros\\_serie/minzoni.pdf](http://www.fenomec.unam.mx/libros_serie/minzoni.pdf))
7. S. Salsa, Partial Differential Equations in Action. From Modelling to Theory. Universitext, Springer.
8. R.V. Churchill, Fourier Series and Boundary Value Problems. McGraw Hill.
9. G.P. Tolstov, Fourier Series. Dover.
10. G.N. Watson, A Treatise on the Theory of Bessel Functions. Cambridge University Press.

#### **MAT-24320 ÁLGEBRA MODERNA**

Prerrequisitos: MAT-14301, Álgebra Superior II, MAT-14310 Álgebra Lineal II

Profesor: Miguel Ángel Mota Gaytán

DESCRIPCIÓN: Después de haber adquirido un poco de familiaridad con el mundo de las matemáticas, es fácil advertir que el comportamiento de la suma y la multiplicación parece repetirse dentro de muchas otras estructuras matemáticas más allá de los conjuntos de números más usuales. Por ello, resulta natural axiomatizar tales patrones con el fin de crear diversas teorías matemáticas unificadoras capaces de describir lo que sucede en todos aquellos contextos donde -de forma invariable- se apela a operaciones que satisfacen propiedades tales como la asociatividad y la existencia de neutros. En este curso de álgebra moderna nos concentraremos en tres de esas teorías (la teoría de grupos, la teoría de anillos y la teoría de campos) que también emergen por la necesidad de encontrar soluciones para cierto tipo de ecuaciones y que, hoy día, juntas constituyen la puerta de acceso para el estudio de algunas áreas de la matemática contemporánea (como lo son la teoría de Galois, la geometría algebraica o la teoría algebraica de números). Los temas que aquí estudiaremos incluyen una revisión de la aritmética modular, grupos, grupos de permutaciones, subgrupos, grupos cociente, homomorfismos, conjuntos de generadores para grupos, los teoremas de Sylow, los

teoremas de isomorfismo, anillos, subanillos, ideales, anillos de polinomios, factorización única en dominios de ideales principales, anillos noetherianos, campos de fracciones, la noción de característica de un campo y extensiones de campos.

BIBLIOGRAFÍA: Dummit and Foote, Abstract algebra, Wiley. 3rd edition

## **SERVICIO SOCIAL**

Recuerda que es un requisito indispensable para titularte cumplir con un servicio social por carrera, que debe realizarse en un tiempo mínimo de 480 horas y en un periodo no menor de seis meses

Además de los servicios sociales externos, puedes prestar el servicio social de forma interna en cualquiera de los Departamentos u organismos del ITAM. Las opciones están disponibles en los pizarrones que están frente a los lockers.

Para formalizar el inicio de tu servicio social, deberás contar con la autorización tanto de tu Director de Programa como del Jefe del Departamento Académico donde quieras prestar tu servicio social.

Estas autorizaciones deberán venir en el formato de “Carta de Inicio de Servicio Social Interno” que llenará el profesor encargado del proyecto en el que estés interesado y deberás entregar en original al Departamento. El formato de la “Carta de Inicio de Servicio Social Interno” lo encontrarás en el micrositio de Servicio Social que está en la página del ITAM. Deberás entregar una fotocopia de este documento en el Departamento de Servicio Social.

Una vez que concluya tu trabajo, deberás solicitar la “Carta de Terminación de Servicio Social Interno”. Deberás entregar los documentos originales de Inicio y Terminación junto con tu “Carta de Porcentaje de Créditos” al Departamento de Servicio Social. Es importante que recuerdes que no se aceptará tu trámite si no entregaste en tiempo la fotocopia de la “Carta de Inicio de Servicio Social Interno”.