

**PLAN CONJUNTO DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y MATEMATICAS APLICADAS**  
**PLAN G**  
**PARA ALUMNOS QUE INGRESARON A PARTIR DE PRIMAVERA 2021**  
**OTOÑO 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-14200	Geometría Analítica	6
	EGN-17121	Ideas e Instit. Polts y Soc. I	6
	LEN-12701	Estrategias de Comunicación Escrita	6
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>			
	IIO-15130	Fundamentos de Química	11
COM-11101	COM-11102	Estructuras de Datos	8
	MAT-14100	Cálculo Diferencial e Integral I	8
	MAT-14300	Álgebra 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	Álgebra Superior II	6
EGN-17122, EGN-17141 y LEN-12701	EGN-17123	Ideas e Inst. Polts. y Sociales III (A)	6
LEN-12701	LEN-12702	Seminario de Comunicac. Escrita (A)	2
<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 y LEN-12702	EGN-17161	Historia Socio-Política de México	6
<b>QUINTO SEMESTRE</b>			
SDI-11120 y SDI-11221	SDI-11322	Circuitos Lógicos	10
EST-14101 y MAT-14102	EST-14102	Cálculo de Probabilidades II	6
MAT-14201	MAT-14310	Álgebra 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
LEN-12701	LEN-12724	Comunicac. Escrita para Ing. en Comp. (A)	2
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
LEN-12724 y LEN-12702	LEN-12764	Comunic. Profesional para Ing. en Comp. (A)	2
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
LEN-12701	LEN-12719	Comunicac. Escrita para Mat. Aplicadas (A)	2
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
LEN-12719 y LEN-12702	LEN-12759	Comunicac. Profesional para Mat. Apl. (A)	2
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) Cada par de materias se debe cursar de manera simultánea en el semestre que corresponda

## **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.

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
SDI-24180	Sistemas de Comercio Electrónico

### **Notas:**

Dependiendo de los procesos de inscripción y demanda de los alumnos, esta programación de asignaturas puede tener ligeras variaciones.

## OPCIONES DE TITULACIÓN

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 Ingeniería en Computación: tesis, tesina y caso. En todas las opciones el alumno deberá presentar un trabajo escrito, cuyas características y contenido dependen de la opción elegida, y un examen profesional. El alumno deberá notificar por escrito al director del programa la opción elegida en una propuesta, para que el director la evalúe, haga recomendaciones y, en su caso, la apruebe.

La materia SEMINARIO DE TITULACIÓN es obligatoria en todas las opciones de titulación. Para poder inscribirse al SEMINARIO DE TITULACIÓN (SDI-15816) el alumno deberá cumplir con todos los prerrequisitos establecidos y deberán faltarle por cursar máximo (6) materias incluyendo la de SEMINARIO DE TITULACIÓN. Asimismo, deberá entregar una propuesta de trabajo de titulación al director del programa firmada por su asesor que defina con claridad el tema de la misma y avances en su desarrollo en los capítulos I Y II. La fecha límite para la entrega de esta propuesta es la primera semana de noviembre o la primera semana de mayo. Al término del Seminario de Titulación el trabajo de titulación debe estar listo para entregarse a la dirección de programa para continuar con la asignación de sinodales.

Los sinodales evaluarán el trabajo de titulación con la rúbrica "Design Experience" mostrada abajo. Sólo se autorizará la realización del examen profesional cuando todos los sinodales hayan seleccionado "Exceeds Expectations" o "Meets Expectations" en todos los criterios.

### 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 and regulations used throughout the design			

## **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 inaplicable)**. 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-16413 INTELIGENCIA DE NEGOCIOS**

**PRERREQUISITOS:** COM-16203 Desarrollo de Aplicaciones Informáticas o  
COM 11304 Programación Avanzada

**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 11304 Programación Avanzada o  
COM-11302 Algorítmica y Programación o  
COM-16301 Herramientas Computacionales y Algoritmos o  
COM-16401 Computación I

**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-23106 MINERÍA DE DATOS**

**PRERREQUISITOS:** COM-16203 Desarrollo de Aplicaciones Informáticas  
COM-16303 Modelado Computacional para Negocios

**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-16303 MODELADO COMPUTACIONAL PARA NEGOCIOS**

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

**PROFESOR:** Alejandra Barrera, Javier Terrés

**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-22102 BASES DE DATOS NO RELACIONALES**

**PRERREQUISITOS:** COM-12101 Bases de Datos

**PROFESOR:** Miguel Ángel Escalante

**DESCRIPCIÓN:** En la primera parte del curso se estudiará XML y se emplearán las funcionalidades que brindan los DBMS para el almacenamiento y consulta de este tipo de información. Después se estudiarán las bases de datos NoSQL (Not only SQL), sus elementos principales y las herramientas que brindan para el manejo de información. Esta parte concluirá con el estudio y análisis de los conceptos importantes de las bases de datos distribuidas. La segunda parte del curso se centrará en los aspectos relacionados con Big Data. Se estudiarán sus conceptos principales, su filosofía en el manejo de información y su impacto en las organizaciones, centrándose inicialmente en los elementos que ofrece el proyecto de Hadoop. Después se trabajará con una herramienta comercial que implementa estos conceptos para hacer análisis de información semi-estructurada y no estructurada que aparece en blogs, chats, sitios de Internet, etc. La tercera parte del curso se enfocará en las bases de datos en la nube y en otras tendencias tecnológicas en bases de datos. Para lo primero, se estudiarán cuáles son las características centrales de las bases de datos en la nube, ventajas y desventajas, costos y forma en que se usan. Para lo segundo, se analizarán cuestiones como: bases de datos asociativas (en memoria), SAN (Storage Area Network), etc.

### **COM -23701 APRENDIZAJE DE MÁQUINA**

**PRERREQUISITOS:** EST-11102 Inferencia Estadística o

COM-12101 Bases de Datos o

COM-16203 Desarrollo de aplicaciones informáticas

**PROFESOR:** Marco Antonio Morales

**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 se cubrirá la teoría de las principales técnicas de esta disciplina, estudiaremos a fondo su implementación y desarrollaremos la experiencia para aplicarlas apropiadamente.

**COM-23118 CHATBOTS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**PRERREQUISITOS:** COM-11302 Algorítmica y Programación o  
COM-11102 Estructura de Datos y  
(EST-14101 o EST-24126 Cálculo de Probabilidades I o EST-11101  
Probabilidad.)

**PROFESOR:** Mario Vázquez Corte

**DESCRIPCIÓN:** En este curso aprenderán a utilizar diferentes técnicas y librerías de aprendizaje automático, acompañadas por nuevas herramientas como CharGTP y Github Copilot. El curso contará con parte teórica para sentar las bases y muchos proyectos prácticos.

**COM-15111 TEORÍA DEL CEREBRO Y NEUROINFORMÁTICA**

**PRERREQUISITOS:** MAT-12101 Cálculo y  
(MAT-14201 Álgebra lineal o COM-23701 Aprendizaje de Máquina).

**PROFESOR:** Salvador Mármol

**DESCRIPCIÓN:** Entender como las ciencias computacionales ayudan en el entendimiento del funcionamiento del cerebro y como este entendimiento retroalimenta a las ciencias computacionales para apoyarla en la creación máquinas/programas inteligentes.

**COM-25706 CYBERSEGURIDAD EN MÉXICO, Y CONTEXTO INTERNACIONAL**

**PRERREQUISITOS:** Ninguno

**PROFESOR:** Oliver González

**DESCRIPCIÓN:** La materia tiene la finalidad de contribuir al alumno en su formación, abordando los diferentes aspectos de la ciberseguridad desde un enfoque político y social, que aporte el conocimiento suficiente al estudiante para entender y enfrentar los retos que representa la ciberseguridad en las organizaciones. De acuerdo con el reporte anual de riesgos globales del Foro Económico Mundial, los ciberataques se encuentran dentro del “top ten” de riesgos a corto y largo plazo, destacando la importancia de la ciberseguridad para las empresas e instituciones, por ello resulta indispensable, que todo directivo dentro de las organizaciones comprenda la importancia de la ciberseguridad para el cumplimiento de los objetivos institucionales.

La ciberseguridad, tiene diversos campos de acción, desde el económico, donde nuestro país tiene tratados internacionales como el TMEC y el Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico que incluyen requerimientos específicos en materia de ciberseguridad, los participantes en este campo requieren conocer la importancia de la ciberseguridad como motor de impulso al desarrollo económico; el diplomático, donde los responsables deben conocer los fundamentos de la ciberseguridad para impulsar acciones que contribuyan en fortalecer la diplomacia en el ciberespacio; hasta los campos especializados y técnicos en ciberseguridad que deben conocer los aspectos básicos de resiliencia, cumplimiento normativo, colaboración público-privada, y la procuración e impartición de justicia.

El alumno comprenderá como mejorar la ciberseguridad en su ámbito de desarrollo; conocerá las estructuras nacionales e internacionales, así como, las iniciativas que se están impulsando a nivel internacional, identificando los retos y áreas de oportunidad en los diferentes campos de acción, contribuyendo en su formación y orientación profesional.



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

### **SDI-12515 SEÑALES Y SISTEMAS**

**PRERREQUISITOS:** MAT-14101 Calculo Diferencial e Integral II o equivalente

**PROFESOR:** Romeo Ortega

**CARRERAS:** Matemáticas, Ing. Computación, Ing. Industrial e Ing. en Negocios.

**DESCRIPCIÓN:** El objetivo del curso es formar en el alumno los conocimientos básicos de sistemas físicos lineales, continuos y discretos; así como las bases necesarias para entender y realizar procesamiento analógico y digital de señales. El curso es altamente recomendado para alumnos de cualquier carrera de ingeniería, y para alumnos de matemáticas aplicadas que deseen aprender la forma en que se utilizan las teorías de ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos, y de transformaciones de Fourier, para el análisis y diseño de sistemas de ingeniería con aplicaciones muy diversas y relevantes.

### **SDI-11911 ROBÓTICA**

**PRERREQUISITOS:** MAT-24210 Sistemas Dinámicos I o

MAT-14101 Calculo Diferencial e Integral II

**PROFESOR:** José Guadalupe Romero y Romeo Ortega

**CARRERAS:** Ing. Computación, Ing. Industrial, Ing. Negocios y Matemáticas

**DESCRIPCIÓN:** El objetivo del curso es comprender los conceptos de modelado cinemático y dinámico en robots con estructura serial --como los utilizados en la industria-- y el diseño de controladores estables para realizar tareas de manera continua (seguimiento de trayectorias). En otras palabras, la primera parte del curso se enfoca en el análisis de la cinemática directa de robots utilizando matrices homogéneas; y la cinemática inversa de forma geométrica. En la segunda parte se estudia de manera formal la dinámica de los robots manipuladores usando las ecuaciones de Euler-Lagrange. Finalmente, conceptos básicos de estabilidad no lineal son estudiados con la finalidad de diseñar controladores en sistemas no lineales como los robots manipuladores. Es un curso altamente recomendado para alumnos de matemáticas aplicadas con un enfoque a la ingeniería.

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

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

COM-16301 Herramientas Computacionales y Algoritmos o

COM-16401 Computación I

**PROFESOR:** Juan Fernando Calderón

**DESCRIPCIÓN:** En éste 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-25996 ECONOMÍA DE LAS TELECOMUNICACIONES**

**PRERREQUISITOS:** ECO-11101 Economía I y

EST-11101 Probabilidad, o equivalentes.

**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.

#### **SDI-15777 SIST. AERONAVES NO TRIPULADAS: VUELO DE DRONES**

**PRERREQUISITOS:** Ninguno

**PROFESOR:** Hugo Rodríguez

**DESCRIPCIÓN:** En este curso para alumnos sin experiencia previa, se estudia la aerodinámica de aeronaves no tripuladas y los diferentes subsistemas que hacen posible su operación remota o autónoma, tales como: sensores, actuadores aerodinámicos, sistemas de telemetría y computadoras de vuelo; así como su integración y programación. A lo largo del curso se realizan simulaciones en Matlab/Simulink de los diferentes subsistemas, y se construyen cuatrimotores donde la experiencia en simulación se materializa en vuelos reales. Así mismo, se estudian procedimientos operacionales, regulación aeronáutica y gestión de riesgos. Los alumnos realizarán proyectos de aplicación práctica, utilizando las aeronaves no tripuladas que ellos mismos construyan, y prácticas de campo para volar drones comerciales. Es un curso muy recomendable para alumnos interesados en el contexto actual de transformación digital, donde la innovación y emprendimiento en torno al uso de aeronaves no tripuladas tienen un alto impacto. Este curso sienta las bases para poder tomar cursos avanzados en modelado y control de robots móviles.

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

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

**PROFESOR:** Dr. Sergio Romero Hernández

**PRERREQUISITOS:** EST-11102 Inferencia Estadística (Ing. Computación)

**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-13150 MODELADO Y OPTIMIZACIÓN I**

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

**PRERREQUISITOS:** MAT-14301 Álgebra Superior II (Ing. 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. Alejandro Terán Castellanos

**PRERREQUISITOS:** IIO-13150 Modelado y Optimización I (Ing. 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 estocásticos.

**IIO-14161 PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN**

**PROFESOR:** Dr. Luis Antonio Moncayo Martínez.

**PRERREQUISITOS:** EST-11102 Inferencia Estadística (Ing. Computación)

**DESCRIPCIÓN:** El objetivo de esta materia es el de proporcionar los elementos necesarios para la utilización eficiente de los recursos productivos, para lograr una planeación y un control efectivo de los recursos productivos de una empresa, que le permita cumplir con las metas del plan de producción y de la estrategia competitiva.

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

**PROFESOR:** Mtra. Griselda Solache Carranco y Dr. Guillermo Abdel Musik Asali

**PRERREQUISITOS:** EST-11102 Inferencia Estadística (Ing. Computación)

**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 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 Dr. Alejandro Terán Castellanos

**PRERREQUISITOS:** EST-11102 Inferencia Estadística (Ing. Computación)

**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-15161 MANUFACTURA DE COMPONENTES**

**PROFESOR:** Dr. Adán Ramírez López

**PRERREQUISITOS:** IIO-15170 Diseño Asistido por Computadora (Ing. Computación)

**DESCRIPCIÓN:** El objetivo de esta materia es el lograr un sólido aprendizaje de las máquinas herramienta y de los principios físicos presentes en los procesos de corte, maquinado y unión de materiales.

**IIO-15180 ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**PROFESOR:** Dr. Sergio Romero Hernández

**PRERREQUISITOS:** Tener acreditadas 6 materias curriculares.

**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.

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

### **EST-24112 ESTADÍSTICA BAYESIANA**

**PROFESOR:** Manuel Mendoza Ramírez

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

**DESCRIPCIÓN:** En los últimos treinta años, la Estadística Bayesiana se ha establecido firmemente como una alternativa a los métodos de la Inferencia Estadística frecuentista. Este enfoque presenta ventajas metodológicas generales y ofrece soluciones muy intuitivas en una variedad de problemas. Los métodos Bayesianos son cada vez más utilizados en una variedad de áreas e incluso se han adoptado como parte muy relevante del campo emergente conocido como Ciencia de Datos.

El objetivo del curso es presentar el Análisis Bayesiano como una teoría matemática formal, fundamentada en una colección de axiomas, que da lugar a un procedimiento general y único para la producción de inferencias. Se discute su relación con la teoría de la decisión y se enfatiza el papel que tienen los conceptos de probabilidad subjetiva y utilidad. Además, se comenta su vinculación con la idea de probabilidad inversa y se examinan con detalle sus coincidencias, así como sus diferencias, con los métodos frecuentistas de la inferencia estadística. Los principales resultados se ilustran en el caso de la estadística paramétrica.

### **EST-24107 SIMULACIÓN**

**PROFESOR:** Alfredo Garbuno Iñigo

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

**DESCRIPCIÓN:** El desarrollo tecnológico ha permitido incrementar las capacidades computacionales de los científicos aplicados. 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, los 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:** Miguel Angel Méndez Antonio

Jorge de la Vega Góngora

**PRERREQUISITOS:** 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-24104 ESTADÍSTICA APLICADA I**

**PROFESOR:** Dante Campos Salido

**PRERREQUISITOS:** EST-14101 Cálculo de Probabilidades I y  
EST-24126 Cálculo de Probabilidades I y  
(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:** Simón Lunagómez

**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.

### **MATERIAS OPTATIVAS DEL DEPARTAMENTOS ACADÉMICO DE MATEMÁTICAS**

#### **MAT-15001 INTRODUCCIÓN A LA MODELACIÓN MATEMÁTICA**

**Prerrequisitos:** MAT-14101 Cálculo Diferencial e Integral II,  
MAT-14201 Álgebra Lineal I

**Profesor:** César L. García

**DESCRIPCIÓN:** ¿Dónde y cómo se pueden aplicar las herramientas que has aprendido en cálculo, álgebra lineal y programación? En estos cursos seguramente has visto cómo usar matemáticas para describir algún fenómeno por medio de alguna función o sistemas de ecuaciones (el modelo matemático). En este curso nos daremos a la tarea de construir modelos matemáticos de problemas que tomaremos de las matemáticas, las ciencias naturales y sociales, la ingeniería, etcétera. Veremos como herramientas matemáticas relativamente simples nos sirven no solo para acercarnos a entender problemas de la vida real, sino también aportar conclusiones valiosas y significativas sobre ellos. Este curso está diseñado para alumnos de los primeros cuatro semestres de la carrera.

#### **MAT-24150 TEMAS SELECTOS DE ANÁLISIS I (Análisis de Fourier y Wavelets)**

**Prerrequisitos:** MAT-24110 Análisis Matemático I

**Profesor:** Juan Carlos Aguilar Villegas

**DESCRIPCIÓN:** El curso describe la teoría básica del Análisis de Fourier. Se discutirán la Serie de Fourier, la Transformada de Fourier, FFT (Transformada Rápida de Fourier), teorema de la

convolución, teoremas de muestreo, fenómeno de Gibbs, desigualdad de Heisenberg, Transformada de Fourier con ventana, representación tiempo-frecuencia de señales. Se describirán aplicaciones en una y dos dimensiones para procesar señales de audio e imágenes. Veremos cómo los archivos jpg usan una versión de la Transformada Discreta de Fourier (Transformada Coseno) para comprimir imágenes. Estudiaremos la escala pitagórica y la escala temperada en música. Veremos cómo usar el teorema de la convolución para hacer cálculos eficientes en una aritmética de redondeo a un número arbitrario de cifras decimales. Estudiaremos el comportamiento de las soluciones de la Ecuación del Calor, etc. Se dará una introducción a la teoría de Wavelets y su aplicación en el procesamiento de imágenes y señales.

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

**Prerrequisitos:** MAT-24210 Sistemas Dinámicos I

**Profesor:** Pablo Castañeda Rivera

**DESCRIPCIÓN:** Explorar el gigantesco mundo de las Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP) es un camino para revelar secretos de la física, biología, química, economía y muchas otras disciplinas. En este curso, describiremos aplicaciones importantes y aprenderemos la teoría detrás del modelado y las ecuaciones en sí. Mira la siguiente tabla, en ella Strogatz ofrece una clasificación gráfica del mundo de las Ecuaciones Diferenciales, según su linealidad y el número de variables.

En este curso, el tiempo y el espacio son fundamentales para nuestro mundo continuo; las EDP son la clave para entenderlo. Sin embargo, hay transiciones que aún no entendemos del todo, los segmentos rojos muestran nuestras limitaciones: en los casos con una sola variable qué sucede cuando deja de ser lineal o cuando hay interacciones con otra variable tiene sus dificultades y entendemos un poco cómo esto sucede. Sin embargo, no siempre es claro cómo llevar un sistema no lineal de varias variables hasta la mecánica estadística. Asimismo, en ocasiones no es evidente cómo una EDP lineal tiene suficiente información para entender un fenómeno no lineal "próximo". Este es uno de los motivos por los que es importante estudiar las EDP. Tomaremos información de la teoría lineal, veremos pruebas clásicas de existencia y unicidad, por ejemplo. Además, observaremos problemas no lineales y, si nos lo proponemos, aproximaciones con métodos numéricos. Veremos ecuaciones clásicas como la ecuación de difusión para describir cómo se propaga el calor en un medio, la ecuación de onda que explica cómo se propaga el sonido o la luz y los acordes en una guitarra. Con la ecuación de Laplace entenderemos el modelado de las velarias, por ejemplo, o el equilibrio de poblaciones o reacciones químicas. La renombrada ecuación de Black-Scholes para la evolución del precio de un activo financiero está también a nuestro alcance y podremos construirla desde principios básicos.

### **MAT-24510 TEORÍA DE GRÁFICAS**

**Prerrequisitos:** MAT-14301, Álgebra Superior II,  
COM-11302 Algorítmica y Programación

**Profesor:** Ana Paulina Figueroa Gutiérrez

**DESCRIPCIÓN:** Curso introductorio de los conceptos fundamentales de la teoría de gráficas y algunas de sus aplicaciones. La teoría de las gráficas ha demostrado su fuerza para el planteamiento de problemas de computación, química, economía, en general de muchos problemas reales. Para estudiar éstos problemas, además pueden estar involucradas gran número de áreas de las matemáticas como el álgebra, la geometría, la probabilidad la programación lineal, etc. En particular es una materia fundamental para modelar redes, comunicaciones, la búsqueda de google, el uso de social media, machine learning, análisis de datos, redes neuronales, teoría de redes, entre muchos.

Temario:

1. Definiciones básicas
2. Conexidad
3. Árboles y algoritmos

4. Caminos Eulerianos y Hamiltonianos
5. Matchings y sus aplicaciones
6. Coloraciones y aplicaciones
7. Planaridad de gráficas en superficies
8. Número de cruce
9. Digráficas

Beneficios de éste curso. Los alumnos accederán a:

- Una descripción de las gráficas y representación computacional
- Conocimiento de las propiedades y conceptos básicas de la teoría de las gráficas.
- Un acercamiento al lenguaje y demostraciones de las matemáticas discretas.
- Razonamiento deductivo sobre objetos discretos.
- Desarrollo de habilidades para desarrollo de algoritmos.
- Justificaciones de algunos de los algoritmos usados popularmente en los cursos introductorios de computación.
- Modelación de algunos problemas reales con gráficas y digráficas

Bibliografía

1. Gross, J. L., & Yellen, J. (2005). Graph theory and its applications. CRC press.
2. 3. Bondy, J. A., & Murty, U. S. R. (1976). Graph theory with applications (Vol. 290) London: Macmillan.
3. Bang-Jensen, J., & Gutin, G. Z. (2008). Digraphs: theory, algorithms and applications. Springer Science & Business Media

## **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”.