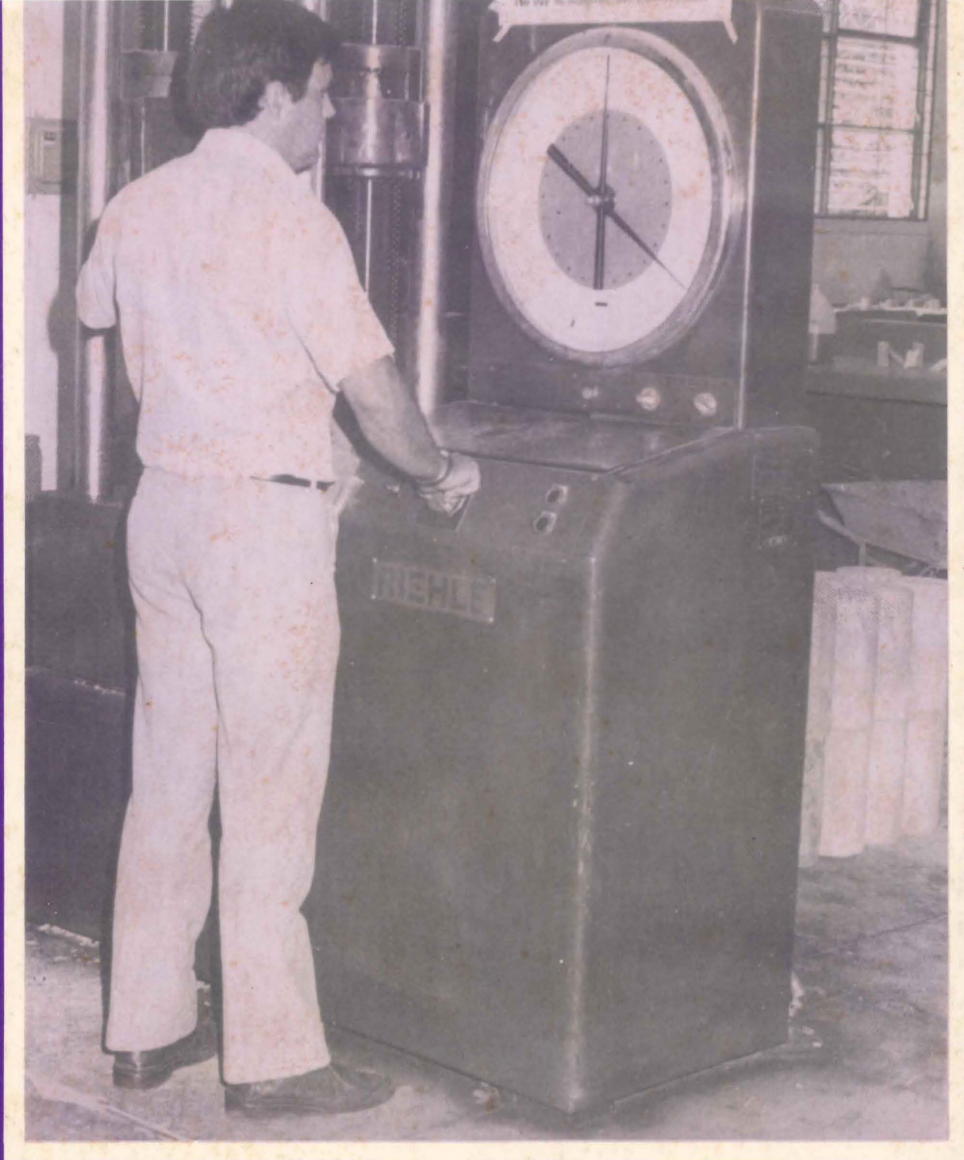




CATALOGO GENERAL
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



FASCICULO 4204

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

FACULTAD DE INGENIERIA

VICERRECTORIA DE DOCENCIA
CENTRO DE EVALUACION ACADEMICA



FASCICULO 4204

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

FACULTAD DE INGENIERIA

CATALOGO GENERAL – UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

378.728.6

U58f

Universidad de Costa Rica. Vicerrectoría de

Docencia. Centro de Evaluación Académica.

Fascículo 4204, Escuela de Ingeniería Mecánica / Universidad de Costa Rica, Centro de Evaluación Académica, Vicerrectoría de Docencia.

— San José, C.R.: 22 p., 1985.

1. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería.
Escuela de Ingeniería Mecánica — Catálogos. I. Título.

BUCR/CCC

EDITADO POR:

Centro de Evaluación Académica de la Vicerrectoría de Docencia.

Directora a.i.,

Betty Castro Kwong

REVISION GENERAL

Francisco A. Romero Estrada

INVESTIGACION Y REDACCION

Escuela de Ingeniería Mecánica

Francisco A. Romero Estrada, Coordinador

María Cecilia Vega Matamoros

Ana Margarita Cordero Chávez

Victoria González García

Giovanni Arrieta Murillo

FOTOGRAFIAS

Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva

Centro de Evaluación Académica

IMPRESION Y ENCUADERNACION

Unidad de Publicaciones del Instituto

Centroamericano de Administración Pública - ICAP

Setiembre de 1985

PRESENTACION

Por encargo de su Estatuto Orgánico, artículo 50, y bajo el principio de que la información hace más ágil y eficiente a toda institución, la Universidad de Costa Rica publica anualmente el Catálogo Universitario, por medio de la Vicerrectoría de Docencia.

Con el propósito de hacerlo más funcional y accesible a todos los universitarios, y a otras personas interesadas en obtener información sobre la Universidad de Costa Rica, el Catálogo se publica en fascículos por unidad académica y uno de información general.

El presente fascículo da a conocer los aspectos curriculares relacionados con la Escuela de Ingeniería Mecánica: planes de estudio, actividades académicas, organización administrativa y docente.

Los datos que aquí se ofrecen estaban vigentes en el momento de recolectar la información, algunos de ellos podrían perder actualidad en el lapso que media entre esta publicación y la próxima. Tales casos podrían ocurrir, especialmente, en lo que respecta a los planes de estudio, los cuales están sujetos a cambios para adaptarlos a nuevas necesidades.

Se espera que este fascículo sea de gran utilidad para los miembros docentes, administrativos y estudiantes de esta unidad académica, así como para toda persona que requiera información sobre ella.

Licda. Janina del Vecchio de Hidalgo
Vicerrectora de Docencia

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Agosto de 1985



ANTECEDENTES HISTORICOS

La Carrera de Ingeniería Mecánica se crea en 1964, bajo la dirección del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, con un Plan de Estudio de cinco años orientado al título profesional de Ingeniero Mecánico. En 1970 se establece el grado de Bachiller en Ingeniería Mecánica por acuerdo de la Asamblea de la Facultad de Ingeniería. En 1971 se

gradúan los primeros bachilleres y además, se crea la Escuela de Ingeniería Mecánica. Tres años después la Asamblea de la Escuela aprueba el Plan de Estudio de la Licenciatura. A partir del año 1984, se congela el Bachillerato para impartir únicamente la carrera de Licenciatura en Ingeniería Mecánica, con un programa de cinco años.

CARRERAS QUE OFRECE

La Escuela de Ingeniería Mecánica ofrece la carrera de:

- Licenciatura en Ingeniería Mecánica.

REQUISITOS DE ADMISION *

La carrera de Ingeniería Mecánica forma parte del grupo de carreras de cupo o admisión restringida. Los estudiantes para iniciarla, deben cumplir los requisitos establecidos por la Oficina de Registro de la Universidad de Costa Rica.

APTITUDES DE LOS ESTUDIANTES

Las aptitudes y otras condiciones que deben poseer los estudiantes de ingeniería mecánica son:

- Capacidad de análisis y de abstracción.

* Consultar en el apartado Otros Aspectos de este fascículo, lo referente al Ciclo Básico.

- Destreza manual y visual para el dibujo que les permita la comunicación gráfica dentro del sistema de ingeniería.
- Disposición para trabajar en equipos multidisciplinarios.

OBJETIVOS

La Escuela de Ingeniería Mecánica pretende formar profesionales capaces de:

- Planificar, diseñar y transformar obras de ingeniería y de sistemas, desde la dirección y operación de sistemas técnicos o empresas.
- Preparar diseños, especificaciones, informes, evaluaciones, programas y presupuestos.
- Planear y supervisar obras mecánicas.
- Optimizar procesos, uso de la maquinaria y de los recursos energéticos.
- Realizar investigaciones con el uso de las leyes mecánicas.

LICENCIATURA EN INGENIERIA MECANICA ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO *

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.	Requisitos y Correquisitos	Créditos
PRIMER AÑO					
Primer Ciclo					
EG-0123	Curso Integrado de Humanidades	A	8		6
EG-0060	Actividad Artística	A			1
EF-	Actividad Deportiva	A			0
Q-0104	Química General I	S	3	Co-Q-0105	3
Q-0105	Laboratorio de Química General I	S		Co-Q-0104	1
MA-0101	Matemática de Ingreso	S	5		4
FS-0112	Física Básica	S	4	Co-MA-0101	3
Total de créditos					18
Segundo Ciclo					
EG-0123	Curso Integrado de Humanidades		8		6
EG-0060	Actividad Artística				1
EF-	Actividad Deportiva				0
MA-0201	Cálculo I	S	5	MA-0101	4
FS-0201	Física General II	S	5	MA-0101, FS-0112	4
				Co-MA-0201	
Q-0106	Química General II	S	3	Q-0104, Q-0105	3
				Co-Q-0107	
Q-0107	Laboratorio de Química General II	S		Q-0104, Q-0105	1
				Co-Q-0106	
Total de créditos					19

* Consultar en el apartado Otros Aspectos de este fascículo, lo referente al Ciclo Básico.

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.		Requisitos y Correquisitos	Créditos
-------	------------	---------	-------------------	--	-------------------------------	----------

SEGUNDO AÑO

Tercer Ciclo

CI-0202	Principios de Informática	S	4		MA-0201	4
IM-0101	Gráfica	S	2	4	MA-0201, FS-0112	3
MA-0301	Cálculo II	S	5		MA-0201	4
FS-0303	Física General II	S	5		MA-0201, FS-0201	5
					Co-MA-0301	
FS-0302	Laboratorio de Física I	S		3	FS-0201, Co-FS-0303	1
EG-	Seminario de Realidad Nacional	S	2			2
Total de créditos						19

Cuarto Ciclo

IM-0207	Mecánica I	S	3	2	FS-0201, MA-0301	3
MA-0401	Cálculo III	S	5		MA-0301	4
FS-0405	Física General III	S	3		FS-0303	3
FS-0402	Laboratorio de Física II	S		3	FS-0303, FS-0302	1
IM-0313	Termodinámica I	S	3		MA-0301, Q-0106	3
MA-0501	Ecuaciones Diferenciales	S	5		MA-0301	4
Total de créditos						18

TERCER AÑO

Quinto Ciclo

IM-0307	Mecánica II	S	3	2	IM-0207	3
IE-0305	Matemáticas Superiores	S	3		MA-0401, MA-0501	3
IM-0315	Mecánica del Sólido I	S	3		IM-0207	3
IM-0317	Ciencia y Tecnología de Materiales	S	3		Q-0107, FS-0405	3
IM-0413	Termodinámica II	S	3		IM-0313	3
II-0305	Probabilidad y Estadística	S	3		Autorización del Profesor Guía	3
Total de créditos						18

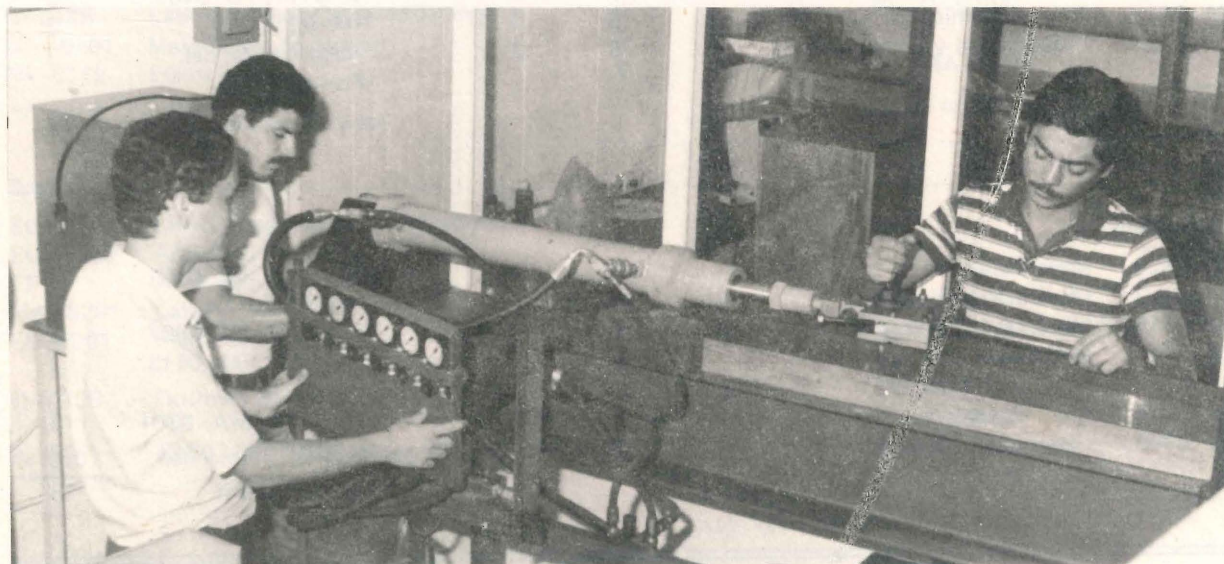
Sexto Ciclo

IM-0329	Mecanismos	S	3		IM-0307, IM-0101	3
IM-0423	Mecánica de Fluidos	S	3		IM-0307	3
IM-0415	Mecánica del Sólido II	S	3		IM-0315, IM-0307	3
IM-0417	Metalurgia	S	3		IM-0317, IM-0413	3
					IM-0315	
IE-0303	Electrotecnia I	S	3	2	FS-0303, MA-0301	3
IM-0308	Laboratorio Mecánico I	S	1	4	II-0305, IM-0313	3
Total de créditos						18

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.		Requisitos y Correquisitos	Créditos
CUARTO AÑO						
Sétimo Ciclo						
IM-0429	Dinámica de Máquinas	S	3		IM-0329	3
IM-0327	Transferencia de Calor	S	3		IM-0413, IM-0423	3
IM-0451	Procesos de Manufactura	S	2	4	IM-0315, IM-0417	4
					Co-IM-0408	
IM-0408	Laboratorio Mecánico II	S	1	4	IM-0315, IM-0417	3
					IM-0308	
IE-0403	Electrotecnia II	S	3	2	IE-0303	3
EG-	Seminario de Realidad Nacional	S				2
Total de créditos						18

Octavo Ciclo

EG-	Repertorio	S				3
II-0435	Ingeniería Económica	S	3		Autorización del Profesor Guía	3
IM-0529	Diseño de Máquinas I	S	3		IM-0415	3
IM-0531	Máquinas Hidráulicas	S	3		IM-0423, IM-0413	3
	o					
IM-0431	Plantas de Vapor	S	3		IM-0327	3
IM-0508	Laboratorio Mecánico III	S	1	4	IM-0327, IM-0429	3
IM-0410	Proyecto	S	1	5	Autorización del Profesor Guía	3
Total de créditos						18



Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.	Requisitos y Correquisitos	Créditos
QUINTO AÑO					
Noveno Ciclo					
IM-0629	Diseño de Máquinas II	S	3	IM-0529	3
IM-0531	Máquinas Hidráulicas	S	3	IM-0423, IM-0413	3
IM-0431	Plantas de Vapor	S	3	IM-0327	3
IM-0621	Principios de Refrigeración	S	3	IM-0413, IM-0327	3
	Electiva I	S			3
IM-9500	Investigación Dirigida I	S	1 5	Autorización del Profesor Guía	3
Total de créditos					15

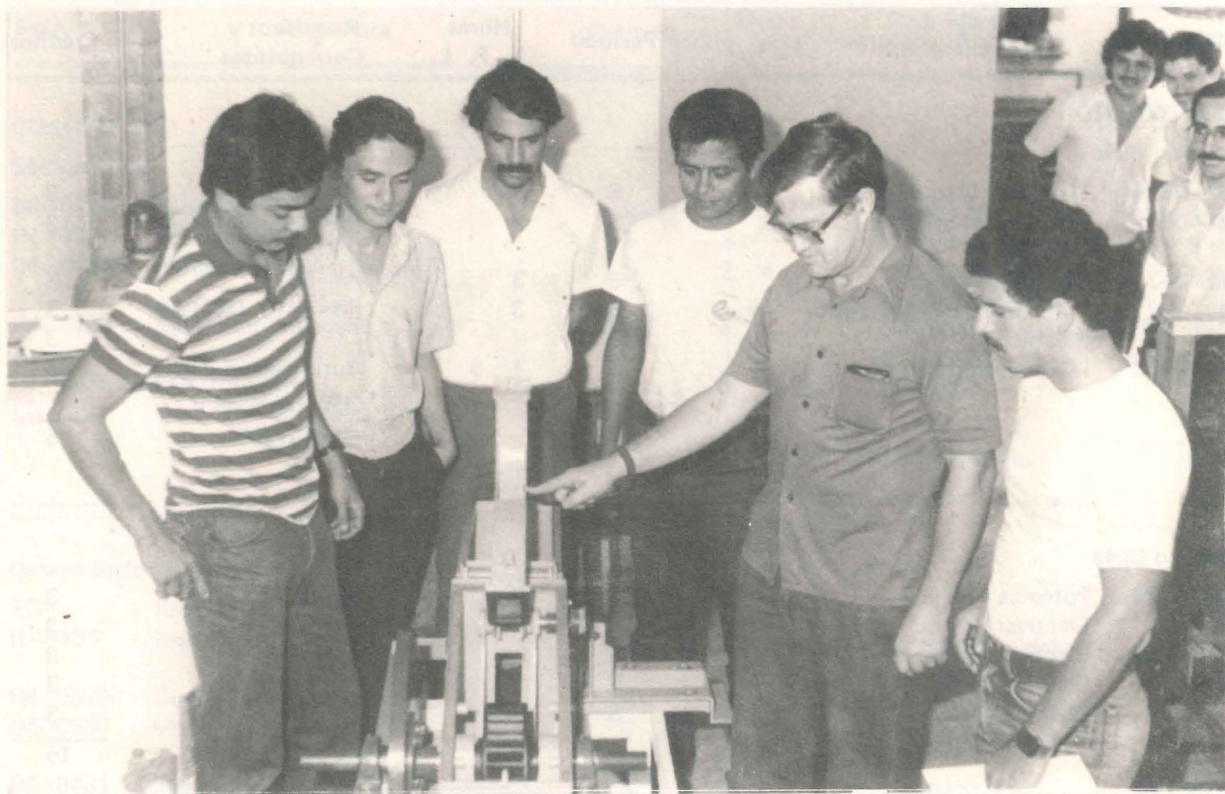
Décimo Ciclo

IM-0523	Potencia Fluida	S	3	IM-0423	3
	Electiva II	S			3
	Electiva III	S			3
	Electiva IV	S			3
	Electiva V	S			3
Total de créditos					15

NOTA: De las cinco asignaturas electivas, se permite cursar hasta tres de otras escuelas de Ingeniería.
El estudiante debe presentar la secuencia de las tres asignaturas al Profesor Guía, durante la matrícula del noveno ciclo para su aprobación.
Para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería Mecánica, el estudiante debe cumplir con 300 horas de Trabajo Comunal Universitario y con 400 horas adicionales de práctica profesional coordinada por la Escuela.

CURSOS ELECTIVOS

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.	Requisitos y Correquisitos	Créditos
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA					
IM-0453	Acústica y Control de Ruido	S	3	IM-0303	3
IM-0525	Motores de Combustión Interna	S	3	IM-0327	3
IM-0551	Moldeo y Fundición	S	3	IM-0451	3
IM-0625	Formado de Metales	S	3	IM-0651	3
IM-0651	Ingeniería de Máquinas Herramientas	S	3	IM-0451	3
IM-0729	Vibraciones	S	3	IM-0429	3
IM-0761	Sistema de Tuberías	S	3	Autorización del Profesor Guía	3
IM-0904	Sistemas de Refrigeración	S	3	IM-0621	3
IM-0905	Sistemas de Aire Acondicionado	S	3	IM-0521	3
IM-0915	Electrodeposición	S	3	Autorización del Profesor Guía	3



Sigla	Asignatura	Período	Horas		Requisitos Correquisitos	Créditos
			T	L		
IM-0917	Soldadura	S	3		Autorización del Profesor Guía	3
IM-0923	Ingeniería de Plantas I	S	3		Autorización del Profesor Guía	3
IM-0924	Ingeniería de Plantas II	S	3		Autorización del Profesor Guía	3

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

IC-0701	Mecánica Estructural I	S	4		IC-0601	3
IC-0911	Mecánica Estructural II	S	4		Autorización del Profesor Guía	3
IC-1012	Estructuras Metálicas	S	4		Autorización del Profesor Guía	3

ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA

Consultar con la Unidad Académica

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.		Requisitos y Correquisitos	Créditos
-------	------------	---------	-------------------	--	-------------------------------	----------

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

IE-0409	Análisis de Sistemas	S	3		IE-0305	3
IE-0431	Control Automático I	S	3		IE-0409	3
IE-0423	Introducción a los Sistemas Digitales	S	3		IE-0409	3

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

II-0307	Costos Industriales	S	3		Autorización del Profesor Guía	3
II-0411	Administración Industrial	S	3		Autorización del Profesor Guía	3

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

IQ-0700	Metalurgia Extractiva I	S	3	1	Autorización del Profesor Guía	3
IQ-0701	Metalurgia Extractiva II	S	3	1	IQ-0700	3

CURSOS DEL PLAN DE ESTUDIO DE LA LICENCIATURA EN INGENIERIA MECANICA QUE SE IMPARTEN PARA OTRAS CARRERAS

IM-0101	Gráfica	S	2	4		3
IM-0207	Mecánica I	S	3	2		3
IM-0307	Mecánica II	S	3	2		3
IM-0315	Mecánica del Sólido I	S	3			3

PLAN DE ESTUDIO

DESCRIPCION DE LOS CURSOS

IM-0101 — Gráfica

Horas: Total 6, teoría 2, práctica 4.

Requisitos: MA-0201, FS-0112.

Créditos: 3.

Desarrollo de un medio gráfico común como medio de comunicación y de las destrezas necesarias para usar instrumentos de dibujo, tanto en el proceso de diseño como en la preparación de planos.

IM-0207 — Mecánica I

Horas: Total 5, teoría 3, práctica 2.

Requisitos: MA-0301, FS-0201.

Créditos: 3.

Conceptos y principios fundamentales de la mecánica. Estática de partículas. Cuerpos rígidos. Sistemas equivalentes de fuerzas. Equilibrio de cuerpos rígidos. Fuerzas distribuidas: centroides y centros de gravedad. Análisis de estructuras. Fuerzas de las vigas y los cables. Fuerzas de rozamiento. Fuerzas distribuidas. Momentos. Método de trabajo virtual.

IM-0307 — Mecánica II

Horas: Total 5, teoría 3, práctica 2.

Requisito: IM-0207.

Créditos: 3.

La cinemática y la dinámica de partículas y del cuerpo rígido en el plano.

IM-0308 — Laboratorio Mecánico I

Horas: Total 5, teoría 3, laboratorio 2.

Requisitos: IM-0313, II-0305.

Créditos: 3.

Análisis estadístico. Velocidad angular. Torque. Viscosidad. Temperatura. Presión: metodología, medición, utilización del tubo venturi y del medidor de orificio. Caudal. Calibración de un rotámetro para agua. Sistemas de medición.

IM-0313 — Termodinámica I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: MA-0301, Q-0106.

Créditos: 3.

Utilidad de la termodinámica. Conceptos y definiciones. Propiedades de una sustancia pura. Tablas de propiedades termodinámicas. Ecuaciones de estado para la fase vapor de una sustancia pura. Trabajo y calor. Las dos primeras leyes de la termodinámica. Entropía.

IM-0315 — Mecánica del Sólido I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0207.

Créditos: 3.

Esfuerzos. Deformación axial y angular. Respuesta y propiedades mecánicas de los materiales. Consideraciones de diseño. Elementos en tensión, compresión y cortante puro. Torsión. Esfuerzos en vigas. Deflexión de vigas.

IM-0317 — Ciencia y Tecnología de Materiales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: Q-0106, Q-0107, FS-0405.

Créditos: 3.

La estructura atómica y los conglomerados atómicos. Difusión. Sistemas de aleaciones. Fenómenos superficiales. Corrosión. Tratamientos superficiales. Polímetros. Cerámicas.

IM-0327 — Transferencia de Calor

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0413, IM-0423.

Créditos: 3.

Formas y mecanismos combinados de transferencia de calor. Conducción en estado estable y una dimensión. Conducción en estado estable y varias dimensiones. Conducción en estado transitorio. Radiación. Convección. Intercambiadores de calor. Convección libre.

IM-0329 — Mecanismos

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0101, IM-0307.

Créditos: 3.

Introducción al estudio de mecanismos. Velocidades y aceleraciones en los mecanismos. Engranajes rectos y helicoidales. Trenes de engranajes. Mecanismos de levas. Transmisión por elementos flexibles.

IM-0408 — Laboratorio Mecánico II

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisitos: IM-0315, IM-0417, IM-0308.

Créditos: 3.

Ensayo de tensión, de dureza y de fatiga. Análisis macroscópico. Microscopio metalográfico. Constituyentes metalográficos. Tratamiento de recristalización con deformación plástica. La prueba de Jominy.

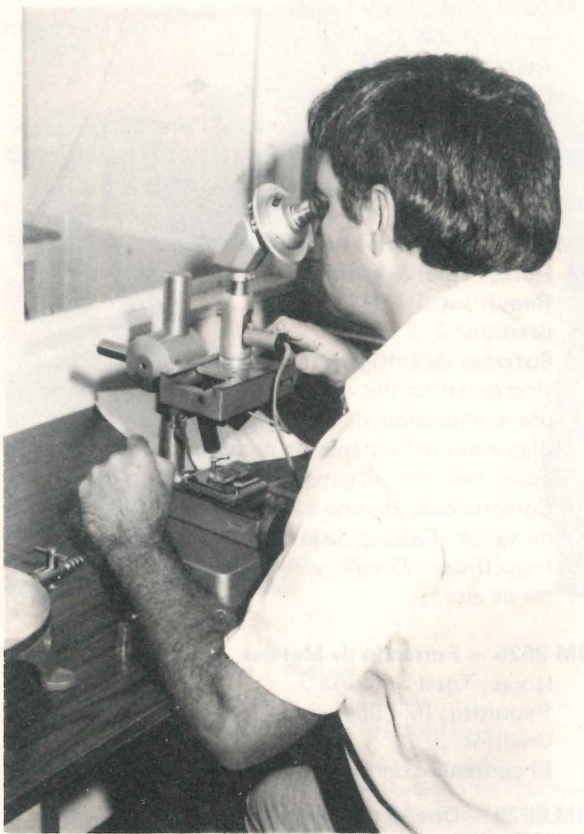
IM-0410 — Proyecto

Horas: Total 6, teoría 1, práctica 5.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Aplicación de los métodos y de la teoría de la in-



geniería mecánica adquiridos en los cursos anteriores, para elaborar un proyecto que sea funcional, útil y ejecutable.

IM-0413 — Termodinámica II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0313.

Créditos: 3.

Los ciclos y las relaciones termodinámicas. Mezclas. Procesos de combustión. Equilibrio.

IM-0415 — Mecánica del Sólido II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0315, IM-0307.

Créditos: 3.

Métodos de energía. Temas especiales sobre flexión. Torsión de barras de sección no circular. Vigas curvas. Teorías de falla. Cilindros de pared gruesa. Discos que giran a alta velocidad. Concentración de esfuerzos. Fatiga. Pandeo de columnas.

IM-0417 — Fundamentos de Metalurgia

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0317, IM-0413, IM-0315.

Créditos: 3.

Los campos de la metalurgia. Minerales. Producción de hierro, acero, aluminio y cobre. Estructura cristalina. Solidificación. Difusión. Deformación. Ensayos mecánicos. Diagramas de equilibrio. Transformaciones en el estado sólido. Material ferroso y no ferroso.

IM-0423 — Mecánica de Fluidos

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0307.

Créditos: 3.

Propiedades de los fluidos. Estática de los fluidos. Ecuaciones fundamentales de la dinámica de fluidos. Análisis dimensional. Flujo con viscosidad. Flujo permanente en conductos cerrados. Nociones de turbomaquinaria.

IM-0429 — Dinámica de Máquinas

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0413, IM-0423.

Créditos: 3.

Análisis estático de fuerzas. Dinámica de mecanismos. Volantes y gobernadores. Balanceo. Análisis de vibraciones. Métodos gráficos. Dinámica de levas.

IM-0431 — Plantas de Vapor

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0327.

Créditos: 3.

Termodinámica, los ciclos de Carnot y Rankine. Eficiencia. Transferencia de calor. Fluidos térmicos. Combustible y combustión. Calderas. Diseño de un economizador. Equipo complementario de las calderas. Código de calderas. Casos prácticos. Tratamientos de aguas. Análisis económico de las inversiones. Diseño de sistema de vapor. Operación y mantenimiento.

IM-0451 — Procesos de Manufactura

Horas: Total 6, teoría 2, práctica 4.

Requisitos: IM-0315, IM-0417.

Correquisito: IM-0408.

Créditos: 4.

Concepto de productividad. Elaboración de proyectos. Transferencia de tecnología. Fundición: aspecto histórico. Soldadura. Máquinas herramientas. Trabajo en frío.

IM-0453 — Acústica y Control de Ruido

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0303.

Créditos: 3.

Los conceptos de sonido, ruido y materiales elás-

ticos. Parámetros generales sobre ondas. Aplicación de números complejos a la descripción de ondas. Ondas planas. El decibel. Ondas en varias dimensiones. Mediciones de sonidos. Aspectos anatómicos y psíquicos del ruido. Transmisión de ondas. Materiales acústicos. El sonido en espacios cerrados. Dispositivos especiales para el control del ruido. Aspectos legales del ruido. Casos típicos de control de ruidos.

IM-0508 — Laboratorio Mecánico III

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisitos: IM-0327, IM-0429.

Créditos: 3.

Abanicos. Bombas y turbinas hidráulicas. Refrigeración. Aire acondicionado. Pérdidas de presión en tuberías. Calorimetría.

IM-0523 — Potencia Fluida

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0423.

Créditos: 3.

El contenido del curso varía cada semestre.

IM-0525 — Motores de Combustión Interna

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0327.

Créditos: 3.

Teoría de los motores de combustión interna. Las partes de los motores. Los sistemas de enfriamiento y de lubricación. Combustión y combustibles. Motores de gasolina, sus componentes. Motores de diesel, sus componentes. Baterías.

IM-0529 — Diseño de Máquinas I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0415.

Créditos: 3.

Uniones con tornillos, soldadas y con remaches. Uniones de elementos a árboles. Acoplamiento de árboles y ejes. Resistencia de superficies. Cojinetes de rodamiento y de deslizamiento. Engranajes. Elementos flexibles de transmisión de potencia. Cálculo de árboles y ejes.

IM-0531 — Máquinas Hidráulicas

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0423, IM-0413.

Créditos: 3.

Turbomáquinas. Turbina Francis, Kaplan y Pelton. Golpe de ariete. Aprovechamiento del agua. Aprovechamientos hidráulicos en Costa Rica. Bombas centrífugas y de desplazamiento positivo. Instalación y mantenimiento de bombas. Motores eléctricos y control eléctrico.

IM-0551 — Moldeo y Fundición

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-051.

Créditos: 3.

Estado líquido. Solidificación. Principios de transferencia de calor. Materiales refractarios. Procesos y equipo. Preparación de aleaciones.

IM-0621 — Principios de Refrigeración

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0413, IM-0327.

Créditos: 3.

Sistemas de refrigeración. Introducción al proceso sincrométrico del aire. El sistema de refrigeración por compresión de vapor. El ciclo teórico y los diagramas del sistema de compresión de vapor. El ciclo real del sistema de compresión de vapor. Construcción de una cámara frigorífica y barreras de vapor. Cálculo de la carga térmica para cámaras frigoríficas. Diseño y selección de los evaporadores de aire.

IM-0625 — Formado de Metales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0651.

Créditos: 3.

El contenido del curso varía cada semestre.

IM-0629 — Diseño de Máquinas II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0529.

Créditos: 3.

Engranajes. Ejes de transmisión de potencia. Embragues. Frenos. Fajas y cadenas. Análisis de sistemas mecánicos. Proyecto.

IM-0651 — Ingeniería de Máquinas Herramientas

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0451.

Créditos: 3.

Introducción. Tornos. Fresadoras y fresas. Brochadoras y mandrinadoras. Taladradores. Cepilladoras, limadoras y mortajadoras. Esmeriladoras. Electroerosión. Máquinas Transfer. Teoría de corte. Casos y aplicaciones.

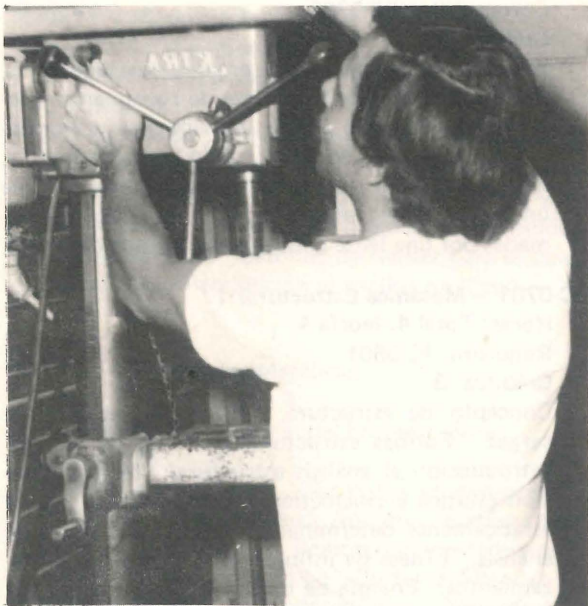
IM-0729 — Vibraciones Mecánicas

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0429.

Créditos: 3.

Formulación de modelos matemáticos para vibraciones mecánicas. Sistemas de un grado y de más de un grado de libertad. Métodos para encontrar frecuencias naturales. Teoría de balanceo. Medición de vibraciones. Interpretación de vibraciones. Balanceo de rotores.



IM-0761 — Sistemas de Tuberías

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Flujo de fluidos. Materiales y procesos de fabricación. Valvulería y accesorios. Soportería. Espesores de pared y análisis de esfuerzos. Aislamiento y recubrimiento externo de la tubería. Sistemas hidroneumáticos. Sistemas de aire comprimido. Sistemas de protección contra incendios. Identificación y puesta en operación del sistema. Proyecto de diseño.

IM-0904 — Sistemas de Refrigeración

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0621.

Créditos: 3.

Evaporadores. Evaporadores y refrigerantes secundarios. Compresores, características, potencia, comportamiento y selección. Condensadores de aire y de agua y su selección. Condensadores evaporativos y torres de enfriamiento, características y selección. Torres de enfriamiento y accesorios del sistema de refrigeración. Accesorios y válvulas de expansión. Equilibrio del sistema y sistema de control eléctrico. Diseño de tubería. Diseño general del sistema de refrigeración.

IM-0905 — Sistemas de Aire Acondicionado

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IM-0521.

Créditos: 3.

La carga latente alta. Solamente aire del exterior. Enfriamientos con humidificación, sensible y con lavadores de aire. Conductos de aire-fabricación. Diseño de los conductos, métodos. Selección de los difusores y rejillas. Tubería de agua helada, accesorios e instalación. Diseño del sistema de tubería, métodos. Proyecto, estudio de un sistema actual.

IM-0915 — Electrodeposición

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

El contenido del curso varía cada semestre.

IM-0917 — Soldadura

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Repaso de electricidad. Clasificación de procesos, aspecto histórico. Arco eléctrico y fuentes de potencia. Soldadura con electrodo revestido. Soldadura de arco sumergido. Soldadura Mig y CO₂. Soldadura Tig. Soldaduras de resistencia y de gas. Soldadura indirecta. Corte de metales. Aspectos metalúrgicos. Defectos. Diseño de uniones soldadas. Esfuerzos residuales. Soldaduras de aceros ordinarios, de aceros de mediana y alta aleación, de hierros colados, de aluminio y alea-



ciones, de cobre y aleaciones. Calificación de soldadores, códigos de calificación ASME, AWS y API. Estimación de costos.

IM-0923 — Ingeniería de Plantas I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

El contenido del curso varía cada semestre.

IM-0924 — Ingeniería de Plantas II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

El contenido del curso varía cada semestre.

IM-9500 — Investigación Dirigida I

Horas: Total 6, teoría 1, práctica 5.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera, a la búsqueda de soluciones para problemas específicos. Uso de métodos y sistemas de investigación propios de la ingeniería mecánica.

CI-0202 — Principios de Informática

Horas: Total 4, teoría 4.

Requisito: MA-0201.

Créditos: 4.

Historia de la computación, métodos numéricos: binario, octal, hexadecimal, etc. Lenguaje Pascal.

FS-0112 — Física Básica

Horas: Total 4, teoría 4.

Correquisito: MA-0101.

Créditos: 3.

Átomos, núcleos, partículas. Movimiento y velocidad. Movimiento y aceleración. Energía y trabajo. Electricidad. Electromagnetismo. Tópicos de física moderna.

FS-0201 — Física General I

Horas: Total 5, teoría 5.

Requisitos: MA-0101, FS-0112.

Correquisito: MA-0201.

Créditos: 4.

Medidas. Elementos de álgebra vectorial. Movimiento de una partícula. Dinámica de las partículas. Trabajo y energía. Conservación de la cantidad de movimiento y colisiones. Dinámica del movimiento de rotación. Equilibrio de los cuerpos rígidos. Oscilaciones-gravitación.

FS-0302 — Laboratorio de Física I

Horas: Total 3, laboratorio 3.

Requisito: FS-0201.

Correquisito: FS-0303.

Crédito: 1.

Prácticas de: mediciones y errores experimentales, estática, ley de Hooke, fuerza de rozamiento, movimiento armónico simple, movimiento uniformemente acelerado, energía y momentos de inercia, densidad de los cuerpos sólidos, reflexión desde un espejo plano, refracción de la luz, imágenes formadas por una lente convergente, tanque de ondas.

IC-0701 — Mecánica Estructural I

Horas: Total 4, teoría 4.

Requisito: IC-0601.

Créditos: 3.

Concepto de estructura. Materiales, acciones y cargas. Formas estructurales. Flujo de fuerzas. Introducción al análisis estructural. Indeterminación estática y cinemática. Análisis de estructuras estáticamente determinadas. Métodos gráficos de análisis. Líneas de influencia. Cálculo de desplazamientos. Energía de deformación y trabajo virtual. Análisis de estructuras estáticamente indeterminadas. Métodos aproximados.

FS-0303 — Física General II

Horas: Total 5, teoría 5.

Requisitos: MA-0201, FS-0201.

Correquisito: MA-0301.

Créditos: 5.

Electricidad y magnetismo: electrostática, corrientes, circuitos elementales, magnetismo, corriente alterna, óptica geométrica y óptica física. Nivel de referencia: Resnick y Halliday.

FS-0402 — Laboratorio de Física II

Horas: Total 3, laboratorio 3.

Requisitos: FS-0303, FS-0202.

Crédito: 1.

Descripción general del equipo. Resistencias internas de: voltímetro, amperímetro y generadores. Medidas de resistencias. No linealidad. Campo electrostático. Campo magnético. Osciloscopio de rayos catódicos. Interferencia y difracción. Circuito de relajación. Oscilaciones amortiguadas. Circuito RC. Circuito RLC. Histéresis.

FS-0405 — Física General III

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: FS-0303.

Créditos: 3.

La ciencia en el mundo moderno. Teoría del universo y del átomo. Relatividad especial. Atomicidad de la materia. Atomicidad de la energía. Descripción del átomo. Modelos de cristales. El interior del átomo. Estructura nuclear. Partículas elementales.

IC-0911 — Mecánica Estructural II

Horas: Total 4, teoría 4.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Fundamentos. Métodos aproximados de análisis. Álgebra de matrices. Teoremas clásicos de análisis estructural. Principios del trabajo virtual y sus aplicaciones. Métodos de rigidez y flexibilidad. Cálculo directo. Métodos de rigidez para el cálculo manual. Introducción al análisis no lineal.

IC-1012 — Estructuras Metálicas

Horas: Total 4, teoría 4.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Miembros en tensión. Miembros en compresión. Principios de estabilidad. Análisis y diseño de columnas. Miembros en flexión, comportamiento y diseño elástico e inelástico. Cortante. Pandeo lateral de torsión. Flexocompresión. Introducción al diseño de conexiones con pernos y soldadura. Algunos tipos de conexiones. Correactualización de las especificaciones y manual de la AISI.

IE-0303 — Electrotecnia I

Horas: Total 5, teoría 3, laboratorio 2.

Requisitos: FS-0303, MA-0301.

Créditos: 3.

Unidades fundamentales. Circuitos de corriente continua. Magnetismo. Inducción electromagnética. Generadores y motores de corriente continua. Corriente alterna. Circuitos monofásicos y trifásicos. Transformadores y reguladores. Generadores de corriente alterna. Motores de inducción polifásicos. Motores y aparatos síncronos. Motores monofásicos. Aparatos de medidas eléctricas. Conductores y cables eléctricos.

IE-0305 — Matemática Superior

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: MA-0401, MA-0501.

Créditos: 3.

Números complejos. Formas algebraicas, polar y exponencial. Teoremas de Cauchy-Riemann para funciones de variable compleja. Señales y su representación. Clasificación de las propiedades de las señales. Introducción al espacio de señales. Aproximación de señales. Series. Representación de señales por serie de Fourier. Espectro de magnitud y fase. Series de F. de funciones más comunes. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Álgebra matricial y métodos numéricos.

IE-0409 — Análisis de Sistemas

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0305.

Créditos: 3.

Definición de sistema y concepto de estado. Clasificación de sistemas. Sistemas lineales e invariantes de parámetros concentrados. Modelado. Modelos estáticos y dinámicos de sistemas lineales y no lineales. Conservación de la masa y de la energía. Solución de la ecuación de estado en los sistemas lineales. Capacidad de control y observación. Integral de convulsión. Matriz de transferencia. Síntesis de sistemas. Diagramas de bloques y de flujo.

IE-0423 — Introducción a los Sistemas Digitales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0409.

Créditos: 3.

Introducción. Álgebra booleana. Dispositivos de conmutación. Minimización de funciones booleanas. Minimización tabular y circuitos de salidas múltiples. Introducción a los circuitos secuenciales. Circuitos secuenciales síncronos. Circuitos modo pulso. Circuitos modo fundamental.

IE-0431 — Control Automático I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0409.

Créditos: 3.

Introducción. Sistemas de lazo abierto y de lazo cerrado. Respuesta en el tiempo de sistemas de segundo orden. Constantes de error. Estabilidad según Ruth Hurwitz. Respuesta de frecuencia. Diagrama de Myquist y Rodo. Lugar de las raíces. Compensación. Retroalimentación lineal de los estados. Acciones básicas de control. Introducción al control no lineal, discreto y a la optimización de sistemas de control.

II-0305 — Probabilidad y Estadística

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Análisis estadístico y su aplicación por medio de trabajos prácticos. Uso de métodos computarizados.

II-0307 — Costos Industriales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

La contabilidad de costos como un instrumento cuantitativo de apoyo a la administración.

II-0411 — Administración Industrial

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

La administración industrial como proceso. Las áreas funcionales de una empresa. El modelo de gerencia. Elementos de un sistema contable.

II-0435 — Ingeniería Económica

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Aspectos básicos sobre la formulación y presentación de un proyecto de inversión.

IQ-0700 — Metalurgia Extractiva I

Horas: Total 4, teoría 3, laboratorio 1.

Requisito: Autorización del Profesor Guía.

Créditos: 3.

Materias primas auxiliares para la metalurgia extractiva. Procesos de extracción. Metalurgia del aluminio. Proceso Bayer. Proceso de sinterización. Procesos ácidos. Electrometalurgia. Metalurgia extractiva del hierro y de obtención del acero. Bases físico-químicas del proceso de elaboración del hierro. Procesos de obtención del acero.

IQ-0701 — Metalurgia Extractiva II

Horas: Total 4, teoría 3, laboratorio 1.

Requisito: IQ-0700.

Créditos: 3.

Concepto de metalurgia. Áreas de la metalurgia. Sistemas heterogéneos. Fases. Ley de las fases. Diagrama hierro-carbón. Constituyentes metalográficos. Estado metálico.

MA-0101 — Matemática de Ingreso

Horas: Total 6, teoría 6.

Créditos: 4.

Números reales. Funciones: polinomiales, racionales, algebraicas, trigonométricas. Límites y derivadas de las funciones: polinomiales, algebraicas, racionales y trigonométricas. Exponenciales y logarítmicas. Máximos y mínimos. Derivación implícita y logarítmica.

MA-0201 — Cálculo I

Horas: Total 5, teoría 5.

Requisito: MA-0101.

Créditos: 4.

Aplicaciones de la derivada. El teorema de Taylor. Secciones cónicas y excentricidad. Coordenadas polares. Espiral de Arquímedes, Cardioide, Lem-

niscata, etc. Funciones hiperbólicas y sus inversas. Integral definida y el teorema fundamental del cálculo.

MA-0301 — Cálculo II

Horas: Total 5, teoría 5.

Requisito: MA-0201.

Créditos: 4.

Álgebra lineal. Espacio vectorial. Bases y dimensión. Transformaciones lineales. Determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Funciones vectoriales de una variable real. Funciones reales de una variable vectorial. Funciones vectoriales de una variable vectorial. Superficies cilíndricas y de revolución. Cuádricas. Fórmulas de Frenet. Teorema de la función implícita. Matrices funcionales.

MA-0401 — Cálculo III

Horas: Total 5, teoría 5.

Requisito: MA-0301.

Créditos: 4.

Integrales múltiples. Integrales de línea. Rotacional y divergencia. Integrales de superficie. Sucesiones. Series. Integrales impropias.



MA-0501 — Ecuaciones Diferenciales

Horas: Total 5, teoría 5.

Requisito: MA-0301.

Créditos: 4.

Ecuaciones diferenciales de primer orden, lineales y no lineales. Aplicaciones. Ecuaciones diferenciales de orden arbitrario y sus aplicaciones. Solución de ecuaciones por medio de series. Transformada de Laplace. Sistemas de ecuaciones. Polinomios de Legendre y funciones de Bessel.

Q-0104 — Química General I

Horas: Total 4, teoría 4.

Correquisito: Q-0105.

Créditos: 3.

Estructura atómica; periodicidad, enlace químico; ecuaciones químicas, estado de la materia; termoquímica.

Q-0105 — Laboratorio de Química General I

Horas: Total 3, L. 3.

Correquisito: Q-0104.

Crédito: 1.

Se realizan prácticas fundamentadas en la teoría del curso Q-0104.

Q-0106 — Química General II

Horas: Total 4, teoría 4.

Requisitos: Q-0104, Q-0105.

Correquisito: Q-0107.

Créditos: 3.

Equilibrio químico, equilibrio iónico, electroquímica, termodinámica, soluciones.

Q-0107 — Laboratorio de Química General II

Horas: Total 3, L. 3.

Requisitos: Q-0104, Q-0105.

Correquisito: Q-0106.

Crédito: 1.

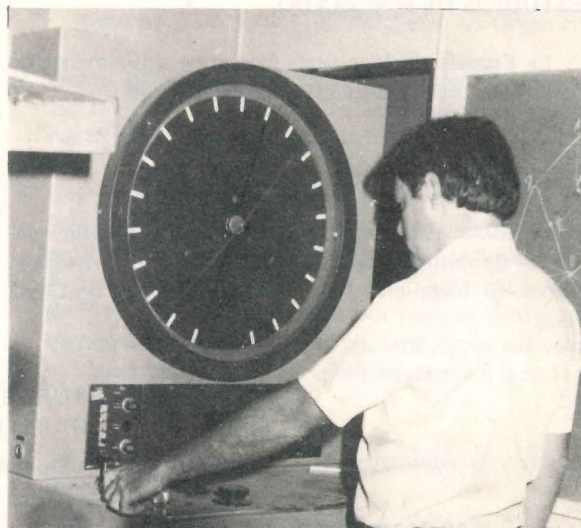
Se realizan prácticas basadas en la teoría del curso Q-0106.

OPCION DE GRADUACION

Para obtener la Licenciatura en Ingeniería Mecánica, la Escuela ofrece la siguiente opción:

- Proyecto

(Ver el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la Universidad de Costa Rica).

**RECONOCIMIENTO DE ESTUDIOS REALIZADOS EN OTRAS INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR**

La Escuela de Ingeniería Mecánica podrá aceptar, hecho el estudio previo del caso, cursos aprobados en otras universidades.

El trámite para el reconocimiento de estudios, títulos y grados, obtenidos en instituciones de educación superior por el estudiante que desea continuar en la Universidad de Costa Rica, o ejercer su profesión en nuestro país, es el siguiente:

- Solicitud dirigida al Jefe de la Oficina de Registro, con indicación de las asignaturas de la Universidad de Costa Rica, que desea le sean reconocidas como equivalentes a las aprobadas. En esta solicitud se debe indicar además:
 - Carrera que desea seguir.
 - Nacionalidad (entregar copia de la cédula o del pasaporte).
 - Dirección postal.
- Certificación de los estudios realizados, calificaciones obtenidas, programas con descripción de los cursos aprobados y escala o sistema usado para calificar.
- Certificación de que el estudiante no ha perdido el derecho a continuar estudios en la Universidad que abandona.
- Certificación del nivel universitario de la institución en que realizó los estudios, extendida por autoridad competente.

ESTUDIOS DE POSGRADO

La Escuela de Ingeniería Mecánica actualmente no ofrece posibilidades de estudios de posgrado.

RELACIONES DE COORDINACION

La Escuela de Ingeniería Mecánica mantiene relaciones de coordinación con el Instituto de Investigaciones en Ingeniería INII de la Universidad de Costa Rica.

OTROS ASPECTOS

CICLO BASICO

Los estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería Mecánica reciben, como parte de su Plan de Estudio, un ciclo básico de asignaturas común a las otras Ingenierías de la Facultad, el cual funciona como plan piloto a partir de 1985.

ASIGNATURAS DEL CICLO BASICO GRUPO INGENIERIAS

Dos años comunes

PRIMER AÑO

I Ciclo

Asignaturas

Curso Integrado de Humanidades
Matemática I
Física I
Química I (Teoría y Laboratorio)
Actividad Artística
Actividad Deportiva

II Ciclo

Curso Integrado de Humanidades
Matemática II
Física II
Química II (Teoría y Laboratorio)
Actividad Artística

Actividad Deportiva

SEGUNDO AÑO

III Ciclo

Asignaturas

Matemática III
Física III
Gráfica
Seminario de Realidad Nacional

IV Ciclo

Matemática IV
Física IV
Principios de Informática
Optativa

1. Las normas de admisión a la citada carrera son las que señala la Resolución No. 1869-84 de la Vicerrectoría de Docencia que dice:

a. El estudiante compite por la carrera, con la nota de Admisión a la Universidad.

Para consolidar el ingreso a la carrera asignada, los estudiantes deben presentarse en la unidad académica correspondiente en el período de matrícula, a abrir el expediente académico. El estudiante que no realice este trámite perderá su derecho a permanecer en el padrón de la carrera.

b. Los estudiantes que mediante el procedimiento de competencia fuesen asignados a una carrera con cupo, y no consoliden su ingreso para el primer ciclo lectivo del respectivo año ante la unidad académica, ceden su derecho a estudiantes cuya nota de admisión sea al menos

igual a la mínima señalada para el corte de ingreso a la carrera y cumplan otros requisitos que señale la unidad académica. Estos estudiantes se incorporarán al padrón correspondiente, a partir del segundo ciclo lectivo de cada año. Para completar la cuota anual de nuevos estudiantes asignada a una carrera con cupo de admisión, las unidades académicas levantarán las listas de estudiantes elegibles y las remitirán a la Vicerrectoría de Docencia por lo menos un mes antes de que finalice el primer ciclo lectivo, para el respectivo empadronamiento.

c. Las unidades académicas podrán fijar un cupo de *admisión adicional*, para estudiantes que se hayan desempeñado notablemente en los cursos de primer año de la carrera, aunque no alcancen la nota de admisión a carrera con cupo por el procedimiento de competencia. La selección de estos estudiantes se hará con base en el pro-

medio ponderado de los cursos de los primeros ciclos de la carrera, que a juicio de la unidad académica tengan validez predictiva con respecto al futuro rendimiento del estudiante en la carrera.

Las carreras que fijan un cupo de admisión adicional, han determinado los cursos cuyas calificaciones sirven como parámetros de ingreso.

- d. Mediante solicitud de graduados de la Universidad de Costa Rica y de otras universidades nacionales y extranjeras a quienes se les haya equiparado el título a un grado de esta Institución, únicamente para continuar estudios en la carrera solicitada. El ingreso de estos estudiantes será posible en el primer ciclo lectivo de cada año. La admisión de estudiantes extranjeros en carreras con cupo, se rige por lo que al respecto

dispone el artículo 182 del Estatuto Orgánico.

2. A los estudiantes del ciclo básico de las carreras del Grupo de Ingenierías, se les ofrecerá un Programa de Orientación Profesional.
3. El Primer Año del Grupo de Ingenierías difiere del Primer Año del Grupo de Biociencias ya que en este último se debe llevar Biología General en vez de Física II. De modo que un estudiante del Grupo de Biociencias podría optar por pasarse, posteriormente, al Grupo de Ingenierías, ampliando sus posibilidades de estudio, con sólo llevar esa Física II o viceversa.
4. Ciclo Básico Común. Grupo Ingenierías y Grupo Biociencias.

1. GRUPO INGENIERIAS

CARRERA	UNIDAD ACADEMICA QUE LA IMPARTE
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Agrícola *	Ingeniería Agrícola
Licenciatura en Ingeniería Civil	Ingeniería Civil
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Eléctrica	Ingeniería Eléctrica
Licenciatura en Ingeniería Industrial	Ingeniería Industrial
Licenciatura en Ingeniería Mecánica	Ingeniería Mecánica
Licenciatura en Ingeniería Química	Ingeniería Química

* Carrera Interdisciplinaria.

2. GRUPO BIOCENCIAS

CARRERA	UNIDAD ACADEMICA QUE LA IMPARTE
Bachillerato en Biología	Biología
Bachillerato y Licenciatura en Química	Química
Licenciatura en Medicina y Cirugía	Medicina
Diplomado, Bachillerato y Licenciatura en Enfermería	Enfermería
Licenciatura en Microbiología y Química Clínica	Microbiología
Licenciatura en Odontología	Odontología
Licenciatura en Farmacia	Farmacia
Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Economía Agrícola	Economía Agrícola
Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Fitotecnia	Fitotecnia
Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia	Zootecnia
Licenciatura en Nutrición *	Nutrición
Licenciatura en Tecnología de Alimentos *	Tecnología en Alimentos

* Carrera Interdisciplinaria.

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA

Director

M. Sc. José Elmer Arias Arias

Subdirector

M. Sc. Alejandro Pacheco Molina

Secciones

Sección de Termofluidos

Coordinador: Ing. Jorge Lafuente Guevara

Sección de Laboratorios

Coordinador: Ing. Rodrigo Guerrero Oviedo

Sección de Diseño

Coordinador: M. Sc. Manuel Murillo Sánchez

Departamento de Metalurgia

Jefe: M. Sc. Carlos Umaña Quirós

Taller

Jefe: Dr. Glenn Dewey White

Comisiones

Comisión de Proyectos de Graduación

Coordinador: M. Sc. Juan J. Gutiérrez Saxe

Comisión de Credenciales

Coordinador: Ing. Jorge Lafuente Guevara

PERSONAL DOCENTE

Catedrático

Dr. Glenn H. Dewey White

Asociados

Lic. Rodrigo Guerrero Oviedo

Lic. Juan José Gutiérrez Saxe

M. Sc. Manuel A. Murillo Sánchez

M. Sc. Carlos Umaña Quirós

Adjuntos

Lic. Fernando Rojas González

Instructores

M. Sc. José Elmer Arias Arias

Lic. Fausto Bejarano Castillo

Lic. Allan Nark Bloomfield Foster

Dr. Oscar Coto Chinchilla

M. Sc. José Chacón Leandro

M. Sc. Luis F. Espeleta Delgado

M. Sc. Juan M. Fernández Salazar

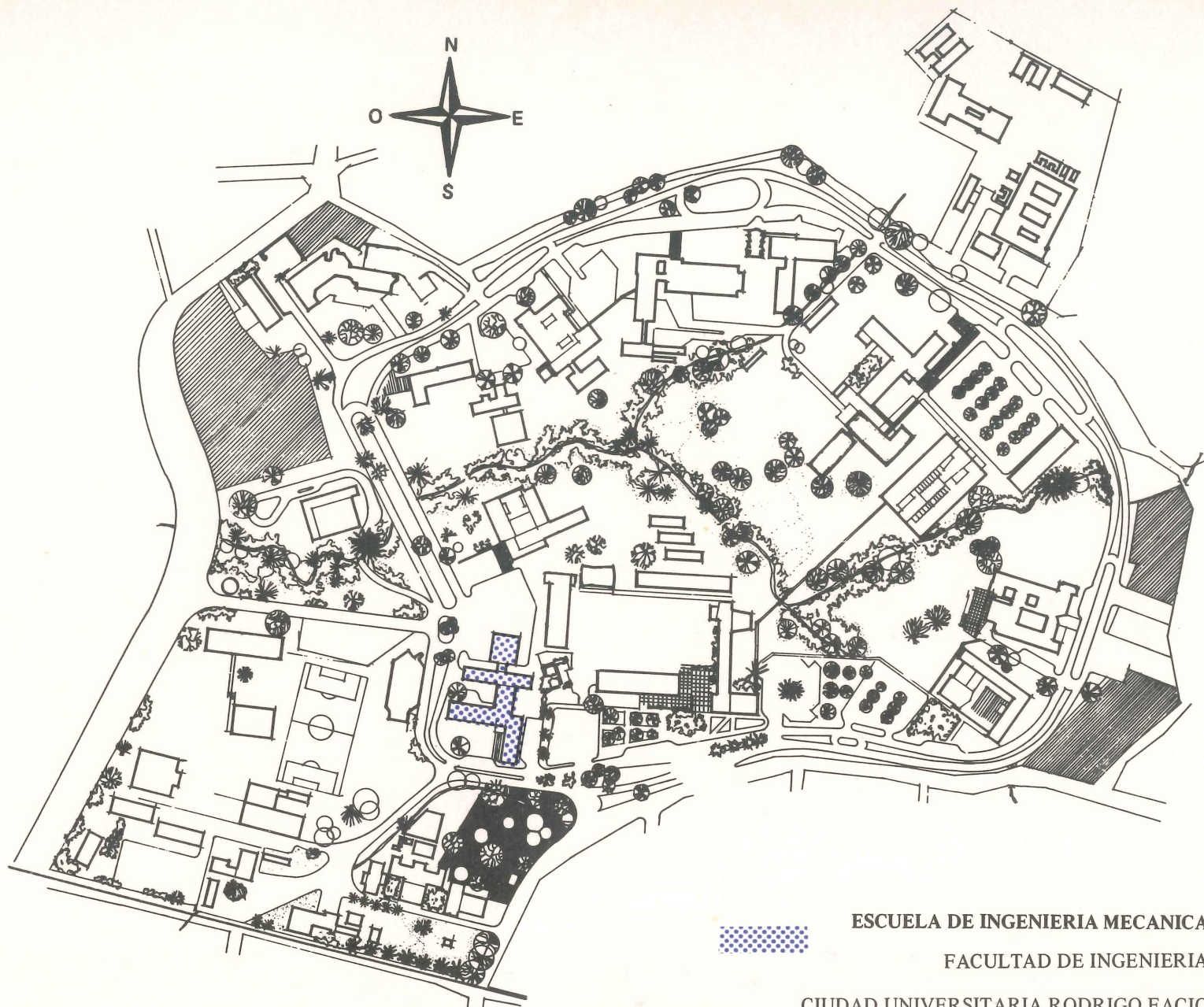
Lic. José Luis González Barrantes

Lic. Jorge Lafuente Guevara

M. Sc. Alejandro Pacheco Molina

Dr. Domingo Riggioni Cordero

Lic. Eduardo Scorza Feoli



ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

FACULTAD DE INGENIERIA

CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA