



CATALOGO GENERAL
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



FASCICULO 4202
ESCUELA DE
INGENIERIA
ELECTRICA
FACULTAD DE INGENIERIA

VICERRECTORIA DE DOCENCIA
CENTRO DE EVALUACION ACADEMICA



FASCICULO 4202
ESCUELA DE
INGENIERIA
ELECTRICA

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 4202, Escuela de Ingeniería Eléctrica / Universidad
de Costa Rica, Centro de Evaluación Académica, Vicerrectoría
de Docencia.
— San José, C.R.: 24, 1985.

1. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería.
Escuela de Ingeniería Eléctrica — 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 Eléctrica
Francisco A. Romero Estrada, Coordinador
María Cecilia Vega Matamoros
Ana Margarita Cordero Chávez
Victoria González García
Giovanni Arrieta Murillo

FOTOGRAFIAS

Escuela de Ingeniería Eléctrica
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 Eléctrica: 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 Escuela de Ingeniería Eléctrica se crea por acuerdo del Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica, en sesión número 1416 del 30 de noviembre de 1964, después de conocer el informe rendido por la Comisión Central de Reforma sobre los Planes de Estudio de la carrera.

El plan de estudio inicial establece cinco años para la obtención del título profesional de Ingeniero Electricista; se modifica en julio de 1971 para ofrecer el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica en



cuatro años; sin embargo, se mantiene la primera opción.

En junio de 1974, la Asamblea de la Escuela aprueba el programa de Licenciatura en Ingeniería Eléctrica que se pone en marcha de inmediato. En el segundo semestre de ese mismo año ya se extiende el primer título de Licenciado en Ingeniería Eléctrica, gracias a haberse mantenido la opción del grado de Ingeniero Electricista y a la existencia de Certificados de Aprovechamiento ganados por créditos en Cursos de Extensión.

CARRERAS QUE OFRECE

La Escuela de Ingeniería Eléctrica ofrece las siguientes carreras:

- Bachillerato en Ingeniería Eléctrica con énfasis en Sistemas de Energía.
- Bachillerato en Ingeniería Eléctrica con énfasis en Electrónica y Telecomunicaciones.
- Licenciatura en Ingeniería Eléctrica con profundización en las áreas:
 - Sistemas de Potencia
 - Control Electrónico Digital
 - Comunicación Electrónica de Datos.
 - Transmisión de Información

APTITUDES DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICA

Las aptitudes y otras condiciones que debe poseer el estudiante de Ingeniería Eléctrica son:

- Disponibilidad para la investigación y sentido creador.
- Destreza para el diseño y para la construcción de aparatos y sistemas.
- Afición a la lectura y habilidad para la consulta de libros y fuentes de información.
- Capacidad para enfrentarse a los problemas en busca de soluciones adecuadas.

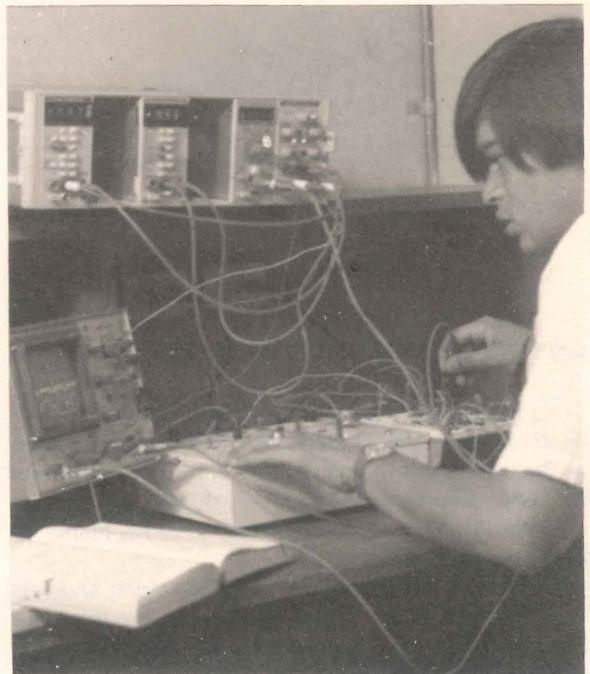
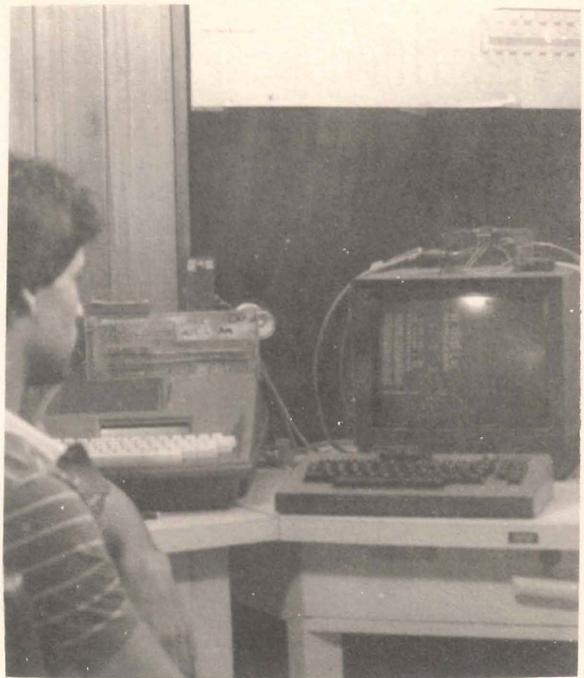
REQUISITOS DE ADMISION

Las carreras de la Escuela de Ingeniería Eléctrica forman parte del grupo de carreras de cupo (admisión restringida). De acuerdo con tal disposición, cada año lectivo se reciben ochenta alumnos nuevos que hayan cumplido los requisitos establecidos por la Oficina de Registro de la Universidad de Costa Rica.

OBJETIVOS

Las carreras de la Escuela de Ingeniería Eléctrica pretenden formar profesionales capaces de:

- Estudiar, investigar y resolver con éxito problemas de la ingeniería eléctrica en que intervengan el control automático y la utilización de dispositivos electrónicos digitales.
- Actuar en forma crítica y constructiva ante los problemas que atañen a la electrónica y a las telecomunicaciones.
- Aplicar, especialmente a la realidad costarricense y centroamericana, conocimientos técnicos y prácticos relacionados con la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica.



**BACHILLERATO EN INGENIERIA ELECTRICA
ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIO**

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.		Requisitos	Correquisitos	Créditos
PRIMER AÑO							
Primer Ciclo							
EG-0123	Curso Integrado de Humanidades	A	8				6
EG-0060	Actividad Artística	A	1				1
EF-		S		1			0
MA-0225	Matemática I	S	5			FS-0118	3
FS-0118	Física I	S	4			MA-0225	3
Q-0104	Química General I	S	4			Q-0105	3
Q-0105	Laboratorio de Química Gral. I	S		3		Q-0104	1
Total de créditos							17
<hr/>							
Segundo Ciclo							
EG-0123	Curso Integrado de Humanidades	—	8				6
EG-0060	Actividad Artística	—	1				1
EF	Actividad Deportiva II	S		1		EF	0
MA-0325	Matemática II	S	5		MA-0225	FS-0218	3
FS-0218	Física II	S	4	3	MA-0225	MA-0325	4
					FS-0118		
Q-0106	Química General II	S	4		Q-0104	Q-0107	3
Q-0107	Laboratorio de Química Gral. II	S		3	Q-0105	Q-0106	1
Total de créditos							18
<hr/>							
SEGUNDO AÑO							
Tercer Ciclo							
MA-0425	Matemática III	S	5		MA-0325	FS-0318	3
						MA-0303	
FS-0318	Física III	S	4	3	MA-0325	MA-0425	4
IM-0101	Gráfica	S	5				3
MA-0303	Algebra Lineal	S	5		MA-0325	MA-0425	3
Total de créditos							13

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.		Requisitos	Correquisitos	Créditos
Cuarto Ciclo							
MA-0525	Matemática IV	S	5		MA-0303		3
IE-0209	Circuitos Lineales I	S	3		MA-0425 MA-0303		3
FS-0418	Física IV	S	4	3	FS-0318 MA-0425 FS-0318 MA-0303	MA-0525	4
CI-0202	Principios de Informática	S	4		MA-0425 MA-0303		4
IM-0207	Mecánica I	S	4		FS-0318 IM-0101 MA-0303		3
Total de créditos							17

TERCER AÑO

Quinto Ciclo

IE-0305	Matemáticas Superiores	S	3		CI-0202 MA-0525		3
IE-0309	Circuitos Lineales II	S	3		IE-0209		3
II-0305	Probabilidad Estadística I	S	3		MA-0525		3
IE-0313	Electrónica I	S	3		IE-0209		3
IM-0307	Mecánica II	S	4		IM-0207 MA-0525		3
Total de créditos							15

Sexto Ciclo

IE-0409	Análisis de Sistemas Lineales Dinámicos	S	3		IE-0305		3
IE-0307	Teoría de Campo I	S	3		IE-0309 IM-0307		3
IE-0308	Laboratorio Eléctrico I	S	1	4	IE-0309 IE-0313		3
IE-0413	Electrónica II Repertorio	S	3		IE-0313		3
Total de créditos							12

Sigla	Asignatura	Período	Horas T. P. L.		Requisitos	Correquisitos	Créditos
CUARTO AÑO							
Sétimo Ciclo							
Profundización en Sistema de Energía							
IE-0431	Control Automático I	S	3		IE-0409		3
IE-0416	Máquinas Eléctricas I	S	3	3	IE-0307		3
IE-0408	Laboratorio Eléctrico II	S	1	4	IE-0413		3
					IE-0308		
IE-0423	Introducción a los Sistemas Digitales	S	3		IE-0409		3
IE-0409					IE-0409		
EG-0222	Seminario de Realidad Nacional		2				2
Total de créditos							14
Profundización en Electrónica y Telecomunicaciones							
IE-0431	Control Automático I	S	3		IE-0409		3
IE-0416	Máquinas Eléctricas I	S	3		IE-0307		3
IE-0408	Laboratorio Eléctrico II	S	1	4	IE-0308		3
					IE-0413		
IE-0513	Electrónica III	S	3		IE-0413		3
IE-0423	Introducción a los Sistemas Digitales	S	3		IE-0413		3
					IE-0409		
Total de créditos							15
Octavo Ciclo							
Profundización en Sistemas de Energía							
	Electiva I	S	3				3
IE-0516	Máquinas Eléctricas II	S	3	3	IE-0416	IE-0665	3
IE-0508	Laboratorio Eléctrico III	S	1	4	IE-0408		3
					IE-0516		
IE-0370	Teoría Económica	S	3		IE-0305		3
IE-0665	Transmisión de Potencia Eléctrica	S	3			IE-0516	3
Total de créditos							15
Profundización en Electrónica y Telecomunicaciones							
	Electiva I	S	3				3
IE-0516	Máquinas Eléctricas II	S	3	3	IE-0416		3
IE-0527	Ingeniería de Comunicaciones	S	3		IE-0409		3
					IE-0307		
IE-0370	Teoría Económica	S	3		IE-0305		3
	Seminario de Realidad Nacional	S	2				2
Total de créditos							14

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

QUINTO AÑO

Noveno Ciclo

Profundización en Sistemas de Energía

IE-0502	Proyecto Eléctrico I	S	1	4	Octavo ciclo aprobado		3
	Electiva II	S	1	4			3
IE-0472	Ciencia de los Materiales	S	3		IE-0313		3
					IE-0372		
IE-0470	Ingeniería Económica	S	3		IE-0370		3
Total de créditos							12

Profundización en Electrónica y Telecomunicaciones

IE-0502	Proyecto Eléctrico I	S	1	4	Octavo ciclo aprobado		3
	Electiva II	S	1	4			3
IE-0503	Estructura de Computadores Digitales	S	3		CI-0202		3
					IE-0423		
IE-0470	Ingeniería Económica	S	3		IE-0370		3
Total de créditos							12

NOTA: Los diferentes énfasis se inician en el séptimo ciclo del cuarto año del Plan de Estudio.

CURSOS OPTATIVOS

PARA BACHILLERATO:

Area de Control Electrónico Digital

- IE-0523 Circuitos Digitales
- IE-0524 Laboratorio de Sistemas Digitales

Area de Comunicación Electrónica de Datos

- IE-0523 Circuitos Digitales
- IE-0524 Laboratorio de Sistemas Digitales

Area de Transmisión de Información

- IE-0407 Teoría del Campo II
- IE-1008 Laboratorio Eléctrico IV

Area de Máquinas y Sistemas de Potencia

- IE-1003 Temas Especiales I (Centrales y Subestaciones)
- IE-0669 Sistemas de Potencia I

PARA LICENCIATURA:

Area de Sistemas de Potencia

- IE-0669 Sistemas de Potencia I
- IE-1063 Sistemas de Iluminación
- IE-1065 Redes de Distribución
- IE-1069 Sistemas de Potencia II
- IE-1103 Temas Especiales en Sistemas de Potencia
- IE-1103 Temas Especiales (Protección y Coordinación de Aislamientos)
- IE-1165 Subestaciones

Area de Control Electrónico Digital

- IE-0432 Laboratorio de Control Automático I
- IE-0509 Sistemas no Lineales
- IE-1032 Control e Instrumentación de Procesos Industriales
- IE-1035 Técnicas de Optimización
- IE-1103 Temas Especiales II (Microprogramación)
- IE-1103 Temas Especiales II en Control Digital
- IE-1503 Microprocesadores

IE-1504 Laboratorio de Programación de Microcomputadores

Area de Comunicación Electrónica de Datos

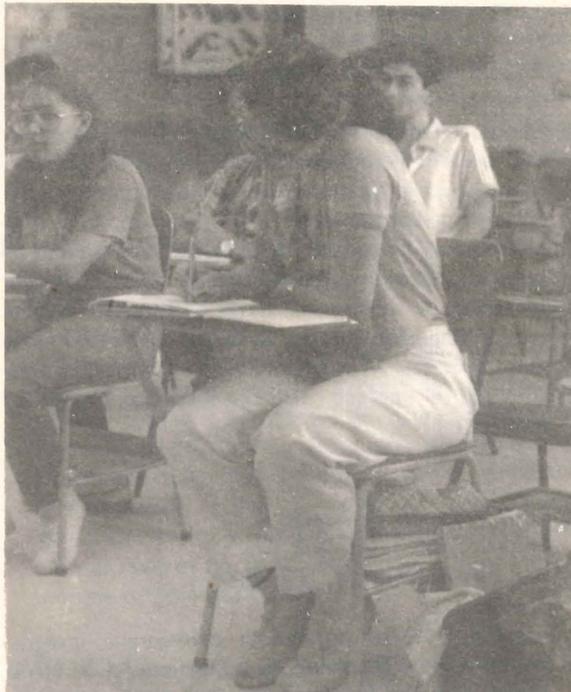
- IE-1008 Laboratorio Eléctrico IV
- IE-1029 Sistemas de Comunicación
- IE-1103 Temas Especiales II (Teoría del Tráfico)
- IE-1103 Temas Especiales II en Transmisión
- IE-1103 Temas Especiales II (Redes Locales)
- IE-1503 Microprocesadores

Area de Transmisión de Información

- IE-1027 Laboratorio de Microondas
- IE-1028 Conmutación Telefónica
- IE-1029 Sistemas de Comunicación
- IE-1103 Temas Especiales II en Propagación
- IE-1127 Ingeniería de Radio

CURSOS DE SERVICIO

La Escuela de Ingeniería Eléctrica ofrece los siguientes cursos para otras carreras:



Sigla	Asignatura	Período	Horas	Requisitos
IE-0303	Electrotecnia I	S	3	FS-0303 MA-0301
IE-0305	Matemáticas Superiores *	S	3	MA-0501 MA-0401
IE-0403	Electrotecnia II	S	3	IE-0303

* Curso del plan de estudio del Bachillerato en Ingeniería Eléctrica.



PLAN DE ESTUDIO

DESCRIPCION DE LOS CURSOS

IE-0209 – Circuitos Lineales I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: MA-0303, FS-0318.

Créditos: 3.

Modelo matemático de elementos R, L, C y fuentes independientes y dependientes. Leyes de Kirchhoff. Ecuaciones de cortadura, bucles, nudos y mallas. Teoremas de superposición, Thévenin y Norton. Respuesta natural y forzada. Circuitos RC, RL, RLC. Análisis de circuitos de corriente alterna. Conceptos de potencia activa, reactiva, aparente y compleja. Factor de potencia y valores eficaces. Análisis de circuitos en régimen permanente.

IE-0305 – Matemáticas Superiores

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: MA-0501, MA-0401.

Créditos: 3.

Repaso de 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 series de Fourier. Espectro de Magnitud y fase. Series de F. de funciones más comunes. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Algebra matricial y métodos numéricos.

IE-0307 – Teoría de Campo I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IM-0307, IE-0309.

Créditos: 3.

Algebra vectorial: rotacional, divergencia, integrales de línea, integrales de superficie, sistema de coordenadas, cilíndricas, esféricas. Ecuaciones de Maxwell: campos estáticos, campos dinámicos. Teoría unificada de circuitos eléctricos. Propagación y reflexión de ondas planas en medios isotrópicos.

IE-0308 – Laboratorio Eléctrico I

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisitos: IE-0309, IE-0313.

Créditos: 3.

Realización de cuatro prácticas referentes a: circuitos simples de corriente continua, errores ponderados y tolerancias, circuitos simples de corriente alterna y osciloscopio. Además, realización de dos experimentos entre los siguientes temas: circuitos simples con el uso de diodos, transistores, tubos, etc., circuitos RL, RC y RLC, medición de parámetros, comprobación de teoremas de Thévenin y Norton en circuitos RLC, estudio del factor de potencia.

IE-0309 – Circuitos Lineales II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0209.

Créditos: 3.

Redes de dos puertas. Conceptos topológicos y su aplicación al análisis de redes. Circuitos magnéticamente acoplados. Circuitos polifásicos balanceados y desbalanceados. Respuesta de frecuencia y resonancia.

IE-0313 – Electrónica I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0209.

Créditos: 2.

Introducción a la física del estado sólido. Uniones N-P, N-P-N, P-N-P. El diodo. Aplicaciones con circuitos específicos. El transistor. Aplicaciones con circuitos específicos. Consideraciones térmicas en los semiconductores. Amplificadores para señales grandes. Circuitos equivalentes para señales pequeñas. Configuraciones especiales con varios transistores. El transistor como conmutador. Elementos de resistencia negativa. Fotoelementos.

IE-0370 – Teoría Económica

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0305.

Créditos: 3.

La solución de los economistas clásicos: la teoría del mercado. Medición y componentes de la producción total. Introducción a la estimación de costo. Determinación del ingreso nacional. Inflación y recesión. Comercio internacional. Los países subdesarrollados. Las empresas multinacionales.

IE-0407 – Teoría del Campo II

Requisito: IE-0307.

Créditos: 3.

Líneas de transmisión. Ecuaciones de Maxwell. Propagación de ondas. Propagación de ondas de luz. Fibras dieléctricas.

IE-0408 – Laboratorio Eléctrico II

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Créditos: 3.

Realización de cinco prácticas referidas a los siguientes temas: amplificadores con transistores, amplificadores con tubos, filtros sintonizadores, osciladores, fuentes de poder, circuitos con semiconductores varios, circuitos con diodos, circuitos con transductores, circuitos integrados, circuitos con transformadores.

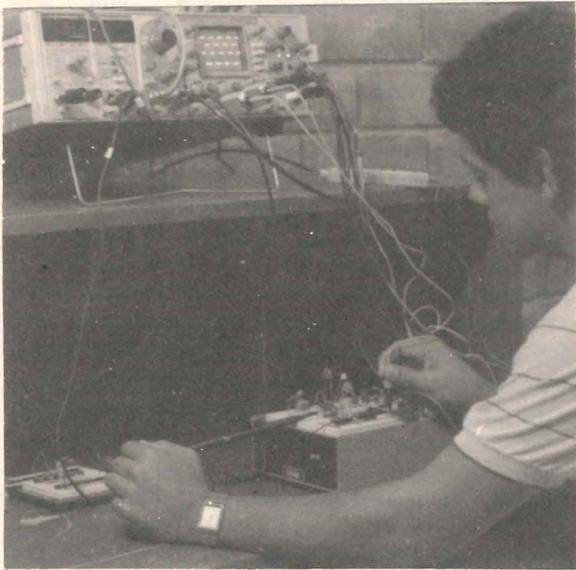
IE-0409 – Modelado y Análisis de Sistemas Dinámicos

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IE-0305, IE-0309.

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. Analogías. Simulación digital y analógica. Linealización. 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-0413 – Electrónica II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0313.

Créditos: 3.

Realimentación. Diagramas de bloques. Características. Tipos de realimentación. Osciladores. Respuesta de frecuencia. Respuesta en el ámbito de audiofrecuencia. Amplificadores operacionales. El amplificador operacional ideal y el real. Estructura interna. Características AC y DC. Amplificadores de potencia integrados. Filtros activos. Generación y conformación de ondas. Multivibradores. Sintetizadores. Circuitos conformadores de ondas. Fuentes de alimentación DC.

IE-0416 – Máquinas Eléctricas I

Horas: Total 6, teoría 3, laboratorio 3.

Requisito: IE-0307.

Créditos: 3.

Leyes básicas y propiedades de los materiales magnéticos. Comportamiento de los materiales ferromagnéticos. El transformador. La máquina de inducción trifásica.

IE-0423 – Introducción a los Sistemas Digitales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IE-0409, IE-0413.

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. Diagramas de Myquist y Bode. 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.

IE-0432 – Laboratorio de Control Automático

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisito: IE-0431.

Créditos: 3.

Estudio experimental de servosistemas: medición de la ganancia y constantes de tiempo. Obtención del lugar de la respuesta de frecuencia para la función de transferencia en lazo abierto. Determinación de la respuesta de frecuencia en lazo abierto. Determinación de la respuesta de frecuencia de servosistemas en lazo cerrado. Respuesta transitoria de servosistemas. Medición del error en régimen permanente. Inestabilidad en los servosistemas. Experimentos de compensación con diferentes tipos de control.

IE-0470 – Ingeniería Económica

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0370.

Créditos: 3.

Historia económica de la ciencia y la tecnología. La ley fundamental del desarrollo de la ciencia y la tecnología. La revolución industrial y sus consecuencias. Las políticas del desarrollo agrícola e industrial en el tercer mundo. La economía del petróleo y de las fuentes de energía. Factores económicos de la transferencia de tecnología. Análisis de proyectos para el desarrollo de la industria y la tecnología en Costa Rica, mediante la aplicación de los siguientes criterios: soluciones económicas e implicaciones, operación y utilidad, vida útil, criterios generales de toma de decisiones, se-

lección de alternativas. Problemas actuales. Filosofía de las distintas alternativas del desarrollo económico.

IE-0472 – Ciencia de los Materiales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IE-0313, IE-0372.

Créditos: 3.

Estructura de los sólidos. Estructura atómica y molecular de los sólidos. Formas y distribución de fase. Diagramas de equilibrio. Propiedades mecánicas de los sólidos. Pruebas mecánicas. Propiedades elásticas. Mecanismos de endurecimiento. Propiedades eléctricas de los sólidos. Conducción eléctrica. Dieléctricos. Semiconductores. Superconductores. Magnetismo. Termoelectricidad.

IE-0502 – Proyecto Eléctrico I

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisito: Octavo ciclo aprobado.

Créditos: 3.

Los temas varían de acuerdo con las investigaciones que los profesores y estudiantes efectúan, previa autorización del departamento correspondiente y siempre de acuerdo con los proyectos que permitan solucionar los problemas técnicos de instituciones, fábricas y localidades nacionales.

IE-0503 – Estructura de Computadores Digitales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IE-0423, CI-0202.

Créditos: 3.

Evolución del computador digital. Arquitectura clásica del computador. La unidad central de procesamiento. Unidad y registros de memoria. Puertas de entrada y salida. Acceso directo a la memoria. "Software" básico. Instrucciones de máquina. Modos de direccionamiento. Programación. Memorias. Introducción a los microprocesadores. Lenguaje ensamblador, editores de texto.

IE-0508 – Laboratorio Eléctrico III

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisitos: IE-0408, IE-0516, Co:IE-0508.

Créditos: 3.

Realización de cinco experimentos en tres semanas de duración, sobre temas relacionados con las máquinas eléctricas.

IE-0509 – Sistemas no Lineales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0431.

Créditos: 3.

Modelos no lineales. Sistemas de segundo orden: plano fase. Estabilidad. Linealización local. Pri-

mer método de Lyapunov. Ciclos límites y estabilidad para sistemas de segundo orden. Método de la función descriptiva. Segundo método de Lyapunov. Criterio de estabilidad en la frecuencia. Método de Popov. Estabilidad de sistemas forzados. Simulación analógica y digital de sistemas no lineales.

IE-0513 – Electrónica III

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0413.

Créditos: 3.

Computadores electrónicos. Compuertas lógicas, circuitos y características fundamentales. Circuitos integrados. Familias lógicas, análisis de circuitos y características eléctricas. Consideraciones sobre el ruido. Consideraciones sobre fuentes de poder. Generadores y conformadores de señales.

IE-0516 – Máquinas Eléctricas II

Horas: Total 6, teoría 3, laboratorio 3.

Requisito: IE-0416.

Créditos: 3.

La máquina sincrónica. La máquina de corriente directa. Conexiones trifásicas de transformadores. El motor de inducción monofásico.

IE-0523 – Circuitos Digitales

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0423.

Créditos: 3.

Decodificaciones, demultiplexadores, codificadores, elementos aritméticos, contadores, registros, memorias estáticas y dinámicas, arreglos lógicos programables (PLAS), convertidores analógicos a digital y digital a analógico, generadores de caracteres, diagramas de tiempo y aplicaciones de los puntos anteriores.

IE-0524 – Laboratorio de Sistemas Digitales

Horas: Total 5 teoría 1, laboratorio 4.

Requisito: IE-0423, Co:IE-0523.

Créditos: 3.

Lógica combinacional, "flip-flops" y monoestables, contadores, circuitos secuenciales. Características AC y DC de los circuitos TTL y CMOS. Temporización y sus problemas reales. Diseño de un controlador por el método Richards. Unidad lógico-aritmética serie. Máquina secuencial universal. Convertidor A/D y D/A.

IE-0527 – Ingeniería de Comunicaciones

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0409.

Créditos: 3.

Capacidad de transmisión de información en los sistemas. Aspectos prácticos de la transformada Fourier. Teorema de Winer Kintchine. Transmisión de señales a través de redes. Modulaciones. Multiplex.

IE-0665 – Transmisión de Potencia Eléctrica

Horas: Total 3, teoría 3.

Correquisito: IE-0516.

Créditos: 3.

Introducción a las características de los sistemas de transmisión de potencia. Líneas de transmisión: inducción, capacitación y resistencia. Constantes generalizadas de sistemas de transmisión. Diagramas circulares. Valores por unidad. Fallas y componentes simétricas.

IE-0669 – Sistemas de Potencia I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IE-0665, IE-0516, CI-0202.

Créditos: 3.

Aplicación del álgebra matricial al análisis de sistemas eléctricos de energía. Estudios de régimen permanente en sistemas: flujos de carga, estrategia de operación óptima, control de frecuencia y voltaje. Sistematización del estudio de cortos circuitos. Estabilidad estática y dinámica.

IE-1003 – Temas Especiales en Ingeniería Eléctrica I

Horas: Total 3, T. 3.

Requisito: Autorización del Director de la Escuela.

Créditos: 3.

Se discuten temas relacionados con la ingeniería eléctrica que sean de interés para estudiantes y profesores y que no están incluidos en los demás cursos.



IE-1008 – Laboratorio Eléctrico IV

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisito: Matricular hasta el octavo ciclo.

Créditos: 3.

Trabajos de investigación en el campo de las comunicaciones digitales.

IE-1027 – Laboratorio de Microondas

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisito: IE-0407, Bachillerato en Ingeniería Eléctrica.

Créditos: 3.

Líneas de dos conductores. Guías de onda. Discontinuidades. Parámetros S. Mediciones.

IE-1028 – Conmutación Telefónica

Horas: Total 1, teoría 1.

Requisito: Bachillerato en Ingeniería Eléctrica.

Créditos: 3.

Introducción histórica. Descripción de un sistema de conmutación nacional. Conmutadores. Controles, diagramas de bloque, de los usados en el país. Señalización. Numeración. Enrutamiento. Tráfico telefónico. Centrales privadas.

IE-1029 – Sistemas de Comunicación

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IE-0527, Bachillerato en Ingeniería Eléctrica.

Créditos: 3.

Comunicaciones estadísticas. Señales aleatorias. Teoría de la información. Comunicaciones analógicas. Comparaciones. Comparación digital. Comparaciones. Comparación macroscópica de los sistemas.

IE-1032 – Control e Instrumentación de Procesos Industriales

Horas: Total 6, teoría 3, laboratorio 3.

Requisito: IE-0431.

Créditos: 3.

Señales normalizadas, sensibilidad. Característica estática y dinámica de los instrumentos. Elementos primarios. Sensores (temperatura, presión, nivel, flujo, torque, desplazamiento, análisis, etc.). Transmisores. Transductores. Actuadores. Válvulas de control. Controladores continuos. Controladores discretos. Modelación. Identificación de los parámetros de la planta a partir de datos experimentales. Ajuste de los parámetros del controlador. Planes de control (Rotulación de instrumentos). Aplicaciones (Control de presión, temperatura, nivel, etc.). Aplicaciones a procesos de transferencia de calor y masa. Técnicas avanzadas de control:

“Feedforward”, cascada de razón. Introducción al empleo de las minicomputadoras y microprocesadores en el control de procesos (control digital directo, control supervisor, controladores programados, controladores programables).

IE-1035 – Técnicas de Optimización

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0409.

Créditos: 3.

Métodos para minimizar funciones. Métodos de gradiente y gradiente conjugada. Estudio de la convergencia de los métodos. Modo de minimizar con restricciones. Funciones de penalidad. Proyección de gradiente. Programación lineal. Ejercicios con el computador digital.

IE-1063 – Sistemas de Iluminación, Señales y Sonido

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Bachillerato en Ingeniería Eléctrica.

Créditos: 3.

La luz. Nomenclatura en iluminación. Construcción y características de lámparas incandescentes y de lámparas fluorescentes. Lámparas de mercurio y otras fuentes de luz. Medidores de luz. Principios, cálculos y diseños de iluminación. Sistemas de señales y sonidos.

IE-1065 – Redes de Distribución y Transmisión

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0665.

Créditos: 3.

Diseño eléctrico de circuitos. Disposición física de los circuitos. Diseño mecánico de líneas aéreas. Protección contra sobrevoltajes. Diseño mecánico de los soportes. Transformadores de distribución. Protección y coordinación. Mediciones. Regulación de voltaje. Capacitores. Puesta a tierra. Aspectos económicos.

IE-1069 – Sistemas de Potencia II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: Bachillerato en Ingeniería Eléctrica, IE-0669

Créditos: 3.

Análisis de sistemas eléctricos de energía con aplicaciones a casos concretos tomados de los sistemas eléctricos nacionales en: flujos de carga, fallas simétricas y asimétricas, optimización en el despacho de carga, sobretensiones y estabilidad.

IE-1103 – Temas Especiales en Ingeniería Eléctrica II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Autorización del Director de la Escuela
Créditos: 3.

Desarrollo de temas no incluidos en otros programas de la carrera y que sean de interés para los estudiantes a juicio del profesor y del Consejo Asesor de la Escuela.

IE-1127 – Ingeniería de Radio

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisitos: IE-0407, IE-0527.

Créditos: 3.

Señales de transmisión. Modulación. Sistemas multinacionales. Líneas de transmisión. Sistemas de transmisión. Propagación radioeléctrica. Antenas. Transmisores y receptores de AM. Transmisores y receptores de FM.

IE-1128 – Redes Telefónicas

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: Bachillerato en Ingeniería Eléctrica.

Créditos: 3.

Introducción. Aspectos de transmisión en redes. Cables. Planificación de redes. Un plan nacional de transmisión. Sistemas de construcción. Principios de mantenimiento.

IE-1165 – Subestaciones

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0669.

Créditos: 3.

Introducción. Características de cortocircuito usadas en la selección de equipo. Transformadores en estaciones generadoras y transformadoras. Transformadores de corriente y de potencia. Interruptores. Cuchillas. Capacitores. Barras colectoras. Malla de tierra. Cables. Accesorios. Disposición de equipo.

IE-1503 – Microprocesadores

Horas: Total 4, teoría 3, laboratorio 1.

Requisitos: IE-0503, IE-0523.

Créditos: 3.

Arquitectura básica del computador: la unidad lógica aritmética, la de control y la de memoria; entrada y salida programadas. “Software” básico: dirección, instrucciones de máquina y programación. Microprocesadores: de instrucción fija y microprogramador.

IE-1504 – Laboratorio de Programación de Microcomputadores

Horas: Total 5, teoría 1, laboratorio 4.

Requisito: IE-0503.

Créditos: 3.

El editor de texto: memoria de un texto y comandos de edición. El montador. El depurador. Utilización y manejo de las subrutinas del microcom-

putador de laboratorio. El macromontador. El cargador unido.

CI-0202 – Principios de Informática

Horas: Total 4, teoría 4.

Requisitos: MA-0303, MA-0425, FS-0318.

Créditos: 4.

Historia de la computación. Métodos numéricos tales como binario, octal, hexadecimal, etc. Lenguaje Fortran.

II-0305 – Probabilidad y Estadística I

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: MA-0525.

Créditos: 3.

Espacio muestral, concepto de probabilidad, teorema de Bayes; análisis combinatorio; distribución de frecuencias. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribuciones. Estimación puntual. Prueba de hipótesis.

IM-0101 – Gráfica

Horas: Total 6, teoría 3, práctica 3.

Requisitos: MA-0101, FS-0102.

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: IM-0101, FS-0318, MA-0303.

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 en las vigas y 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, MA-0525.

Créditos: 3.

Desarrollo de la capacidad para predecir los efectos de las fuerzas y del movimiento como ayuda para el diseño técnico creativo. Estudio de aspectos relacionados con la cinemática y la dinámica de las partículas y del cuerpo rígido.

Q-0104 – Química General I

Horas: Total 4, teoría 4.

Correquisito: Q-0105.

Créditos: 3.

Estructura atómica, periodicidad, enlace químico, ecuaciones químicas, estados de la materia, termodinámica.

Q-0105 – Laboratorio de Química General I

Horas: Total 2, Laboratorio 2.

Correquisito: Q-0104.

Crédito: 1.

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

Q-0106 – Química General II

Horas: Total 5, teoría 5.

Requisitos: Q-0104.

Correquisito: Q-0107.

Créditos: 3.

Equilibrio químico e iónico, electroquímica, termodinámica, soluciones.

Q-0107 – Laboratorio de Química General II

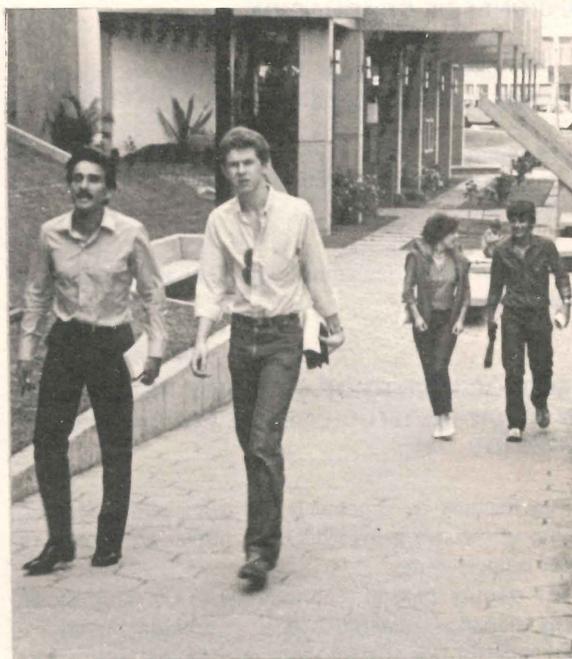
Horas: Total 2, laboratorio 2.

Requisitos: Q-0104, Q-0105.

Correquisito: Q-0106.

Crédito: 1.

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



CURSOS DE SERVICIO

Descripción

IE-0303 — Electrotecnia I

Horas: Total 3, teoría 3.

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 polifásicos de inducción. Motores y aparatos síncronos. Motores monofásicos. Aparatos de medida eléctrica. Conductores y cables eléctricos.

IE-0403 — Electrotecnia II

Horas: Total 3, teoría 3.

Requisito: IE-0303.

Créditos: 3.

Transformadores; motor de corriente continua y de inducción; motores y generadores sincrónicos. Arrancadores y contactores, disyuntores, relevadores; corrección de factor de potencia; control electrónico de velocidad. Escogencia de calibre de conductores de velocidad. Escogencia de calibre de conductores. Interpretación de planos eléctricos.

OPCIONES DE GRADUACION

Para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Eléctrica se ofrecen las siguientes opciones:

- Proyecto
- Práctica dirigida
- Tesis

(Consultar el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación).

RECONOCIMIENTO DE ESTUDIOS REALIZADOS EN OTRAS INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR

La Escuela de Ingeniería Eléctrica 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 desee continuar en

la Universidad 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 una autoridad competente.

ESTUDIOS DE POSGRADO

La Escuela de Ingeniería Eléctrica ofrece a sus graduados, la posibilidad de continuar estudios de Posgrado en el Programa de Maestría en Sistemas de Potencia, del Sistema de Estudios de Posgrado S.E.P., de la Universidad de Costa Rica. El programa de Maestría pretende formar al profesional para que enfrente, de manera acertada, los nuevos problemas que plantea la expansión del sistema centroamericano interconectado, asimismo la planificación, diseño y operación del sistema en su conjunto. Además, en los campos específicos de la protección de sistemas de potencia, su operación y la evaluación de proyectos. Esta maestría se inicia en el primer ciclo de 1986.

RELACIONES DE COORDINACION CON INSTITUTOS Y CENTROS DE INVESTIGACION

La Escuela de Ingeniería Eléctrica coordina varios proyectos de investigación con el Instituto de Investigaciones en Ingeniería I.N.I.I., entre ellos:

- Despacho económico de carga a corto plazo.
- Control de velocidad de pequeñas plantas hidroeléctricas.
- Metalización de placas para Circuitos Impresos.
- Análisis de prefactibilidad para la instalación de una planta hidroeléctrica en la Cuenca Alta Río Toro.

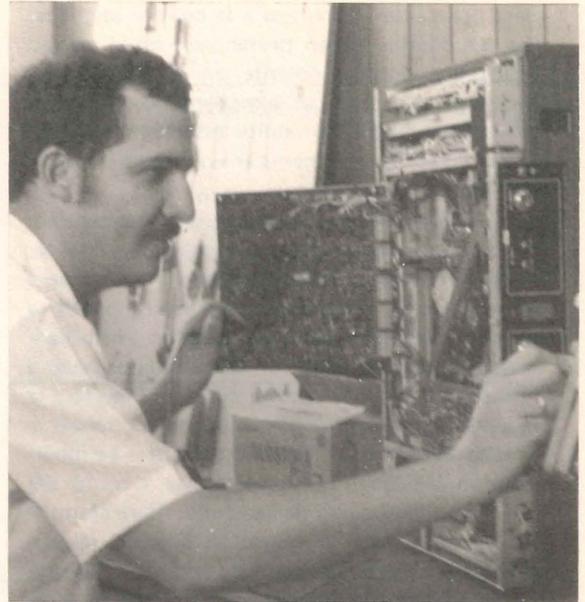
OTROS ASPECTOS

1. La Escuela de Ingeniería Eléctrica ofrece cursos de educación continua, con el propósito de actualizar a los ingenieros en nuevas técnicas y tecnologías relacionadas con la profesión. Se han ofrecido cursos en las siguientes áreas:

- Diseño eléctrico industrial.
- Diseño de sistemas con dispositivos electrónicos digitales.
- Microprocesadores.
- Microcomputadores.

2. Ciclo Básico

Los estudiantes que ingresan a la carrera de Ingeniería Eléctrica 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
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.

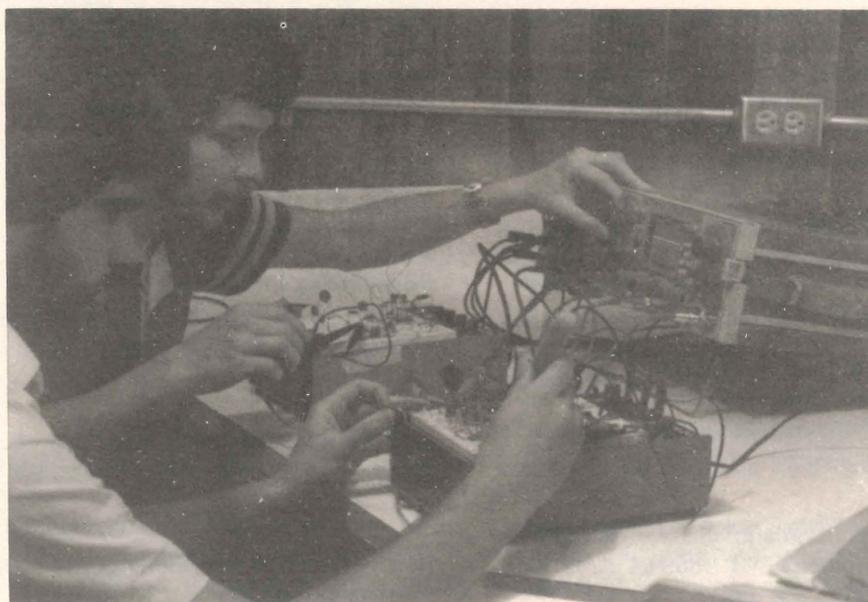
Para consolidar el ingreso a la carrera asignada, los estudiantes deben presentarse en la unidad académica correspondiente en el período de matrícula, a abrir el expediente académico. El estudiante que no realice este trámite perderá su derecho a permanecer en el padrón de la carrera.

- 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 promedio 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 de Alimentos

* Carrera Interdisciplinaria.

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

Director a.i.

M. Sc. Víctor Hugo Chacón Prendas

Subdirector

M. Sc. Víctor Hugo Chacón Prendas

DEPARTAMENTOS

Electrónica y Telecomunicaciones

Director: M. Sc. Jorge Arce Ulloa

Automática

Director: Dr. Guillermo A. Loría Martínez

Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia

Director: M. Sc. Roberto Trejos Dent

PERSONAL DOCENTE

Catedrático

M. Sc. Róger Lorenzo Barboza

Asociados

Lic. Jaime Allen Flores

M. Sc. Jorge Arce Ulloa

Lic. Jorge E. Badilla Pérez

Dr. Jorge Blanco Roldán

Lic. José Joaquín Chacón Leandro

M. Sc. Víctor H. Chacón Prendas

M. Sc. Eduardo Doryan Garrón

Lic. Hernán Jiménez Nichols

M. Sc. Ismael Mazón González

Lic. Rodolfo Monge Monge

M. Sc. Ismael Retana Robleto

Lic. Víctor Rojas Castro

Lic. Guillermo Segura Castro

M. Sc. Roberto Trejos Dent

M. Sc. Alfredo Vargas Rodríguez

M. Sc. Marco A. Vázquez Esquivel

Adjuntos

Lic. Víctor Alfaro Ruiz

Lic. José Miguel Páez Jiménez

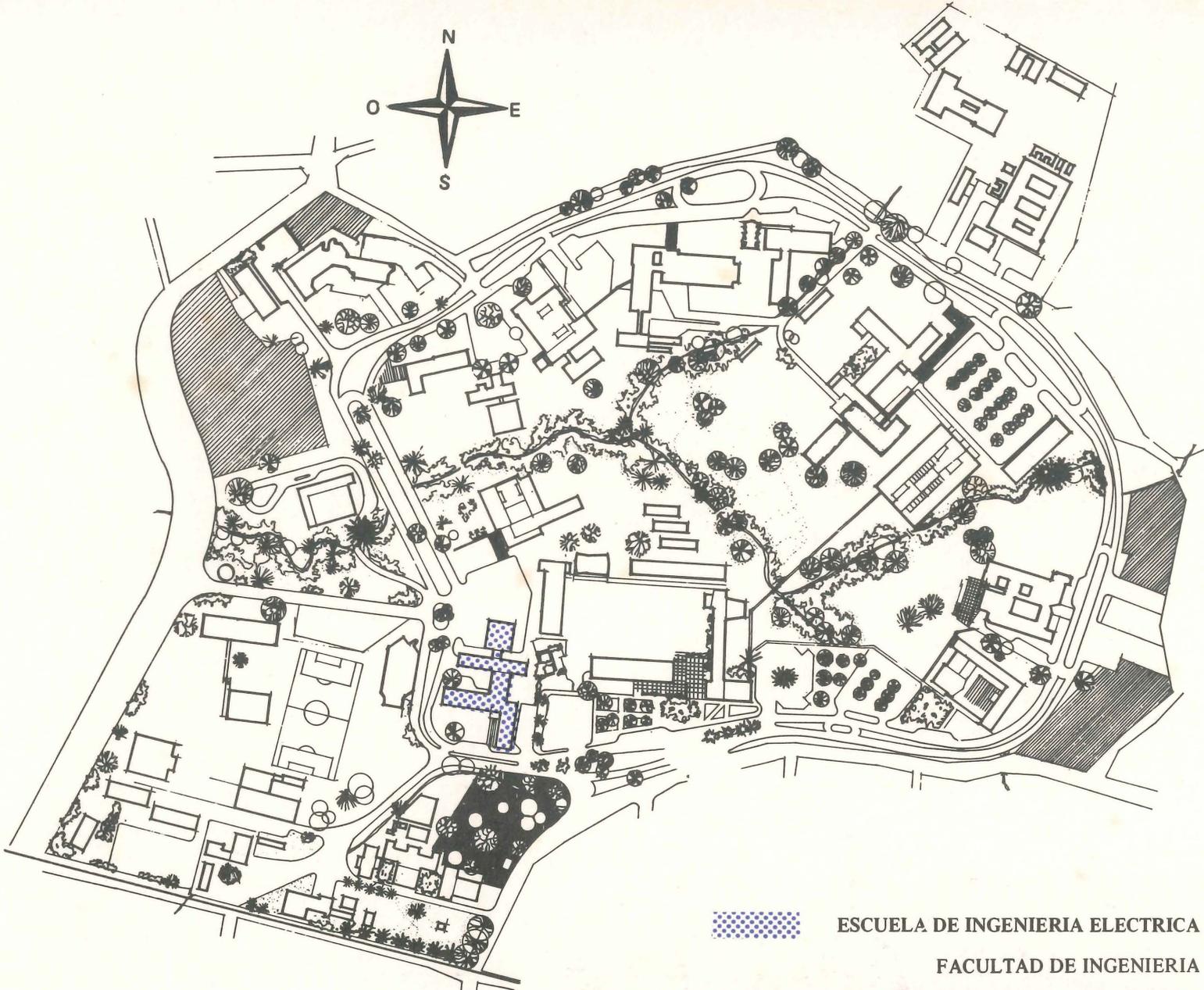
Lic. Ezequiel Solano Rojas

M. Sc. Randolf Steinvorth Fernández

Instructores

M. Sc. Manuel A. González Aguilar

Dr. Guillermo A. Loría Martínez



ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
FACULTAD DE INGENIERIA
CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA