



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

EIE Escuela de
Ingeniería Eléctrica

Catálogo General



Ciudad de la Investigación, San Pedro Montes de Oca
San José, Costa Rica

Índice

Escuela de Ingeniería Eléctrica	3
¿Por qué estudiar Ingeniería Eléctrica?	4
Énfasis de la carrera	6
Descripción de cursos.....	13
Laboratorios de investigación	24
Laboratorios de docencia.....	26
Laboratorios de investigación	28
Asesorías, Cursos y Servicios de la Escuela de Ingeniería Eléctrica	31

Escuela de Ingeniería Eléctrica

Introducción

La Escuela fue fundada en el año 1964, como parte del DEMI (Departamento de Eléctrica, Mecánica e industrial).

Actualmente la Escuela realiza actividades de docencia, investigación y acción social, apoyadas por sus más de 30 profesores de planta y 25 de tiempo parcial, así como 12 laboratorios de investigación de alta tecnología.

Tras una importante campaña de capacitación, la Escuela actualmente dispone de 25 profesores con doctorados obtenidos en países como Estados Unidos, España, Alemania e Inglaterra, y espera otros 7 que están estudiando en el exterior.

Con más de 36 proyectos inscritos de investigación, 14 de acción social y 3 de docencia, la Escuela produce publicaciones internacionales regularmente en áreas que van desde visión por computador, robótica, algoritmos avanzados de control automático, hasta estabilidad en sistemas de potencia y técnicas novedosas de educación en ingeniería.

Este trabajo ha permitido que recientemente se haya tenido reconocimientos como premio al investigador del año de la Universidad de Costa Rica y que se haya fomentado la investigación con un equipo de alta tecnología en robótica cognitiva y sistemas inteligentes, además de una proyección a la comunidad con iniciativas como una Etapa Básica de Ingeniería y en el futuro, con un laboratorio de la calidad de la energía.

La carrera de ingeniería eléctrica ofrecida por la Escuela incluye programas de bachillerato, licenciatura, y maestría, y ofrece más de 60 cursos por semestre a una comunidad de cerca de 1900 estudiantes activos.

La carrera, acreditada internacionalmente por la Canadian Engineering Accreditation Board desde el 2004 cuenta con programas de desconcentración en Puntarenas y Guanacaste que contribuyen con

los más de 200 estudiantes nuevos que ingresan a la carrera cada año, y que al salir disfrutan un porcentaje de empleo en el área de cerca del 100%.

La Escuela de Ingeniería Eléctrica es más que una escuela, es una institución donde la creatividad y la ciencia, esperan por aquellas personas que están dispuestas a innovar, entusiastas, en busca de nuevos descubrimientos y tecnologías. Además de contar con el prestigio y respaldo para desarrollar proyectos, cuenta con los profesionales y las herramientas para llevarlos acabo en beneficio de nuestra sociedad.

Es el lugar ideal, donde nacen las oportunidades para mejorar nuestra tecnología desde adentro, para una sociedad siempre cambiante.

Cada vez hay más estudiantes interesados en estudiar Ingeniería Eléctrica, porque están conscientes que la Escuela de Ingeniería Eléctrica podrá y les abrirá muchas puertas.

En un futuro esta Escuela será un referente a nivel internacional no sólo a nivel de ingeniería, sino por la formación de profesionales con un alto nivel de preparación. Gran parte de las ideas y de la fuerza que necesita Costa Rica para su desarrollo se acuñan acá, en Ingeniería Eléctrica.



¿Por qué estudiar Ingeniería Eléctrica?

La Ingeniería Eléctrica es un mundo amplio y en constante desarrollo! Su impacto en la vida de todas las personas es palpable día a día.

La energía que alimenta nuestras casas, nuestros celulares, los sistemas de control automático en la industria, los dispositivos médicos, la televisión, la internet, los robots, el transporte público... en todas partes hay aplicaciones de la electricidad y la electrónica y caracterizan como pocas otras cosas los tiempos en que vivimos.

Algunas de sus áreas de aplicación más importantes son:

- Antenas y propagación
- Microelectrónica
- Aplicaciones biomédicas
- Comunicaciones
- Procesamiento de señales
- Diseño eléctrico
- Redes de computadoras
- Dispositivos de estado sólido
- Redes de sensores
- Robótica
- Electrónica analógica
- Electrónica digital
- Electrónica de audio
- Electrónica de potencia
- Sistemas de control automático
- Sistemas de potencia
- Generación de energía eléctrica
- Transmisión y distribución de energía eléctrica
- Máquinas eléctricas
- Energías renovables
- Telemática
- Fotónica
- Teoría de la información
- Transmisión de radio y televisión
- Instrumentación y metrología
- Inteligencia artificial
- Visión por computador

EN LA UNIVERSIDAD

La Ingeniería Eléctrica es una ciencia aplicada basada en las matemáticas y la física, y por tanto requiere de una sólida formación en estas áreas, que se complementan con técnicas de análisis de sistemas eléctricos, electrónicos y computacionales. Con estos conocimientos se logra la adecuada y oportuna utilización de la teoría dentro de las miles de aplicaciones que la Ingeniería Eléctrica moderna ofrece a la sociedad.

El currículum de nuestra carrera incluye cursos de matemática, física, análisis de circuitos, teoría electromagnética, sistemas de control, sistemas de comunicaciones, sistemas digitales, máquinas eléctricas, programación y otros. En la Universidad nos interesa desarrollar y participar en actividades para fomentar la aplicación de nuestros conocimientos combinados con la diversión, el arte o el descubrimiento. Además, nuestra carrera participa de proyectos interdisciplinarios en áreas como la robótica, la biomedicina, las comunicaciones y los sistemas de control. Se prepara a los estudiantes tanto para ejercer la profesión como para continuar sus estudios.

EN EL TRABAJO

La Ingeniería Eléctrica es una de las carreras de mayor demanda laboral en Costa Rica (top 5 en el 2011). Hay empleo tanto en el sector público como el privado en sistemas de potencia, electrónica, comunicaciones, generación eléctrica, control automático, transporte, aviación, sistemas de seguridad, telefonía fija o móvil, transmisión de radio y televisión, domótica, diseño electrónico, diseño y manufactura de equipos eléctricos, manufactura de circuitos impresos, manufactura avanzada, dispositivos

semiconductores, equipos médicos, diseño de sistemas de fibra óptica y satelitales y otras áreas más.

En Costa Rica existen más de 80 empresas internacionales de alta tecnología que realizan una gran diversidad de procesos, desde ensamble y fabricación, pasando por diseño e ingeniería, hasta investigación y desarrollo en la que se emplea mano de obra altamente calificada. La expectativa de nuestro país es seguir atrayendo empresas de este tipo al mismo tiempo que creamos nuestras propias empresas y fortalecemos nuestras instituciones, generando así empleos de alta calidad.

El graduado se identifica no sólo por sus conocimientos básicos sino también por una forma de pensar y trabajar que lo convierten en un excelente profesional, con capacidad de enfrentar nuevos retos en múltiples contextos.

LOS NUEVOS RETOS DE LA INGENIERÍA ELÉCTRICA

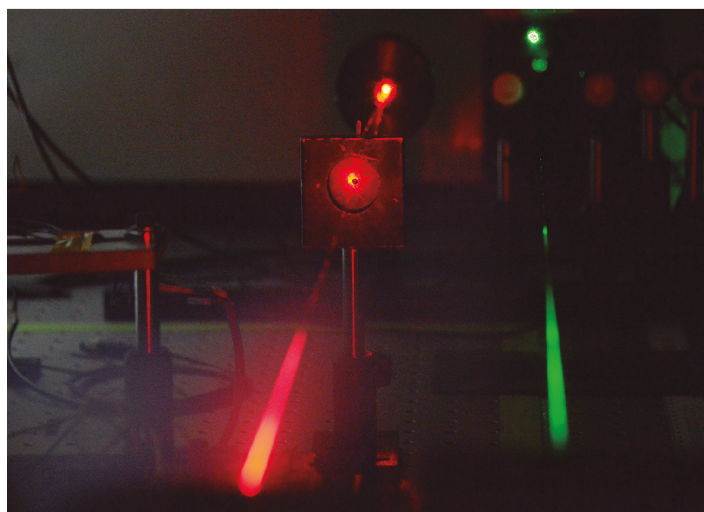
La tecnología se mueve incesante y nuevos horizontes se abren con cada innovación. Nosotros, en ingeniería junto con otras disciplinas, tenemos la tarea de proveer soluciones tecnológicas a la sociedad, y eso implica un fuerte compromiso de nuestra parte.

Hay retos en el tema ambiental, donde es urgente la implementación de nuevas estrategias tecnológicas para la conservación de la naturaleza. En el tema social tenemos también el compromiso de idear nuevas formas de mejorar la calidad de vida de las personas con aplicaciones en la seguridad, las comunicaciones, la medicina, la prevención y atención de desastres, y más.

NUESTRA CARRERA

El grado de Licenciatura de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica está acreditado por la CEAB (Canadian Engineering Accreditation Board).

Cuenta con instalaciones nuevas y modernas y equipos apropiados para el aprendizaje de la teoría recibida en los cursos. La Escuela cuenta con diversos laboratorios de investigación para impulsar el desarrollo científico y tecnológico y con los cuales los estudiantes van a tener la posibilidad de trabajar en proyectos de alto nivel con expertos en su área.



Calibración de lasers

Énfasis de la carrera

La carrera de bachillerato consta de 3 áreas de enfoque. Comparten muchos cursos, pero tienen sus propios cursos obligatorios y optativos. Todos duran 4 años. El cambio del énfasis se puede realizar en cualquier momento, y las veces que se desee.

Electrónica y telecomunicaciones

En este énfasis se estudian los fundamentos de la física cuántica y el electromagnetismo que permiten comprender el funcionamiento, alcances y límites de los componentes básicos de la electrónica moderna. También se estudia la teoría de señales e información que nos permiten modelar matemáticamente las señales y sus contenidos. Así mismo, se estudian las herramientas matemáticas básicas para el análisis y diseño de sistemas electrónicos complejos, para el procesamiento, almacenamiento y transmisión de señales. Se le da especial énfasis a sus aplicaciones en el control de procesos y automatización, así como en las telecomunicaciones y la robótica.

Se cuenta con varios laboratorios de docencia e investigación como: (a) el Laboratorio de Fotónica y Tecnología Láser Aplicada (LAFTLA), dedicado a la investigación de la fotónica lineal y sus aplicaciones en las telecomunicaciones por fibra óptica, radiometría, fotometría, seguridad con láser, optoelectrónica y metrología óptica; (b) el Laboratorio de Investigación en Fotónica No Lineal (NLPR – LAB), dedicado a la investigación de la fotónica no lineal y sus aplicaciones en la fabricación de fibras microestructuradas, láseres de fibra y sensores ópticos; (c) el Laboratorio de Investigación en Procesamiento Digital de Imágenes y Visión por Computador (IPCV – LAB), dedicado a la investigación básica en formación, percepción, captura, digitalización y modelado de señales de video, y sus aplicaciones en posicionamiento, mapeo y navegación autónoma de robots terrestres de exploración, así como la teleoperación de robots antropomórficos, el control de avatares en juegos electrónicos, la comunicación por inmersión tridimensional, la transmisión de señales de video a muy bajos bit-rates, el análisis de imágenes biomédicas capturadas por microscopios para el monitoreo y diagnóstico de enfermedades y la inspección en línea de productos industriales para la detección temprana de errores de producción; y (d) el Laboratorio de Investigación en Ingeniería de Control (CERLab), dedicado a la investigación en teoría de control automático, y sus aplicaciones para resolver problemas prácticos en el área de control de procesos y automatización.

Computadora y redes

Consiste en el diseño, implementación y prueba del hardware y software de un sistema computador. Se centra en cursos de programación de computadoras, arquitectura de computadoras, microelectrónica, diseño de circuitos integrados, etc.

En los últimos años ha tenido gran auge esta área, debido a la llegada de empresas como: Intel, Hewlett Packard, RidgeRun, Avionyx, Teradyne, y otras, donde se requiere un alto nivel en programación y en conocimientos de sistemas digitales, desde dispositivos, circuitos hasta arquitectura de computadoras. El desempeño de los ingenieros de esta área ha fortalecido y colaborado con la expansión de estas industrias en Costa Rica.

Sistemas de energía

Este énfasis la dirige el Departamento de Máquinas y Sistemas de Potencia. Tiene que ver con los cursos relacionados a los conceptos de Energía y Potencia Eléctrica. Con la creación del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) por el Decreto - Ley No.449 del 8 de abril de 1949, se necesita la participación de ingenieros electricistas, con formación en Sistemas de Potencia, para el desarrollo de los nuevos proyectos de generación que han permitido el desarrollo del país. Asimismo se necesitaba la formación de ingenieros capaces de llevar esa energía hasta el más alejado hogar costarricense. La implementación de Redes de Transmisión y Distribución de la energía eléctrica, es un mérito también los ingenieros electricistas con este énfasis, en Sistemas de Potencia y Máquinas Eléctricas.

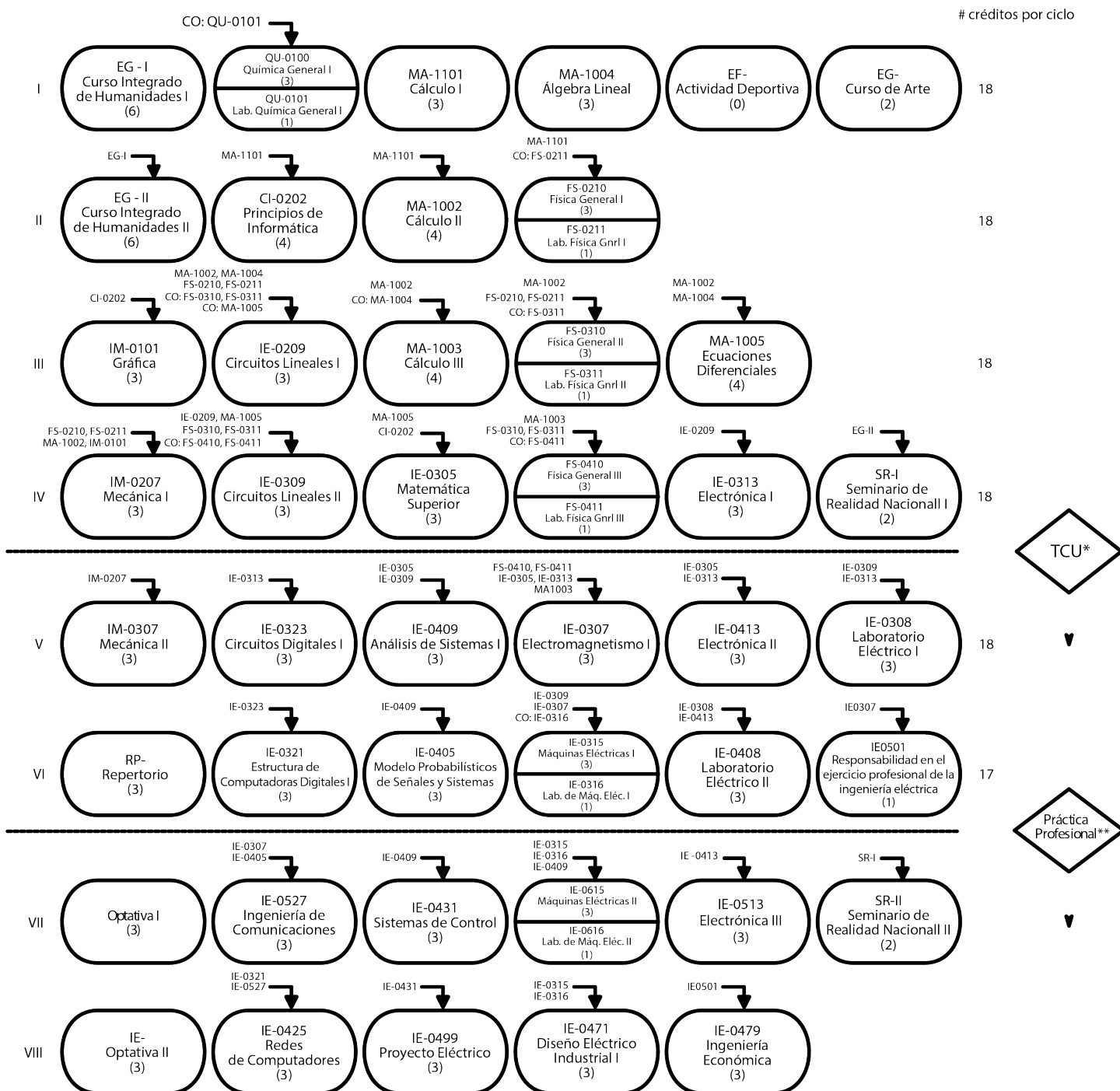
Por otro lado, es también de importancia el estudio de las nuevas tecnologías energéticas, como la Generación Distribuida, con el uso de energías limpias, tales como la energía solar y la energía eólica. El DMSP tiene un programa de cursos que va enfocado a la preparación de ingenieros con estos conocimientos. Es también muy importante la preparación de ingenieros capaces de diseñar los sistemas eléctricos de edificios, que permiten el uso cotidiano de la energía, de una forma segura y eficiente.

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA-UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

BACHILLERATO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA-ÉNFASIS EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Resolución VD-R-10942-2019, del 05 de julio de 2019

Créditos totales: 140



* Para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica el estudiantado deberá aprobar 300 horas de Trabajo Comunal Universitario. Debe haber aprobado el 50% de los créditos de bachillerato para matricular el TCU

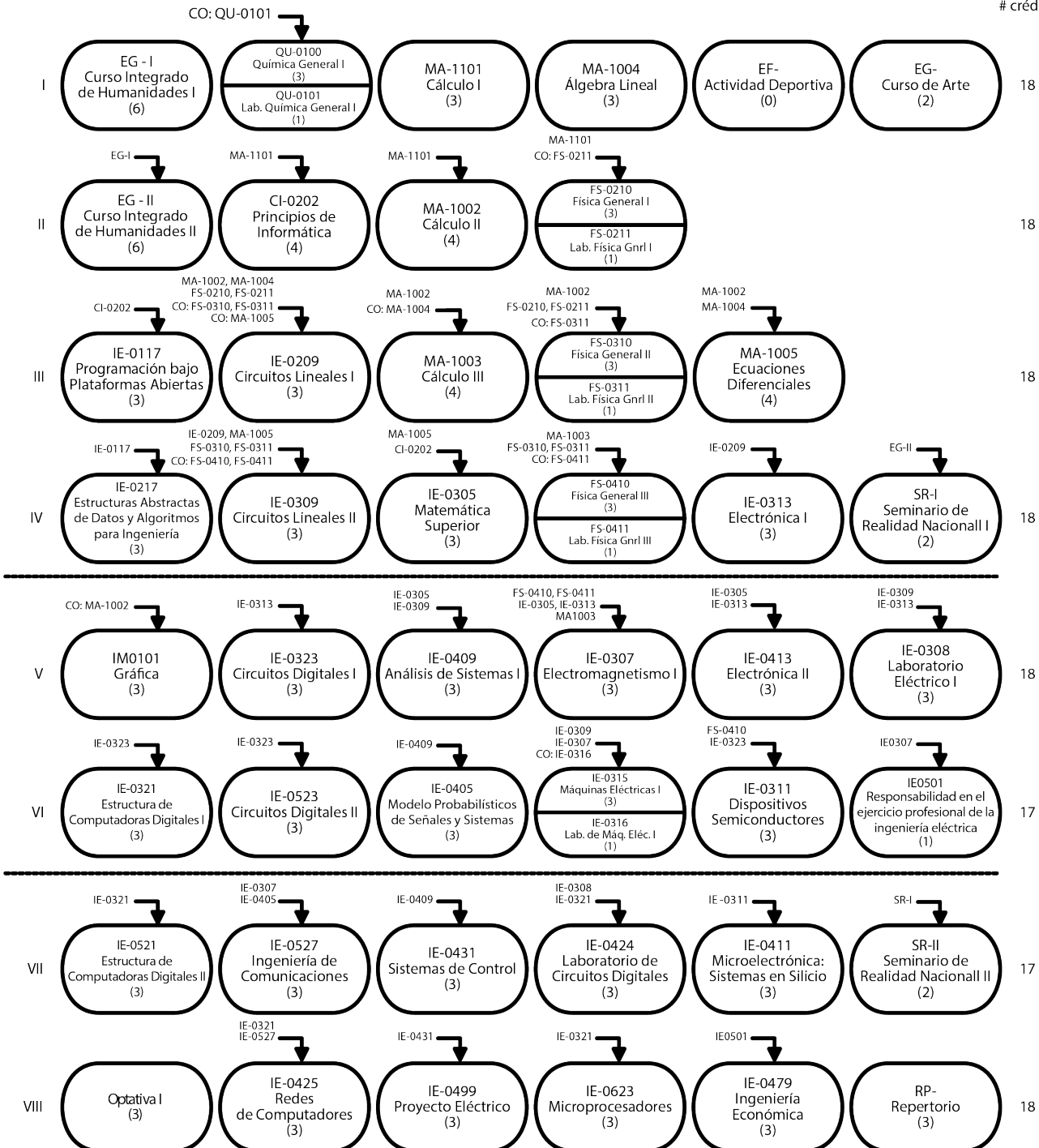
** Para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica el estudiantado deberá aprobar 300 horas de Práctica Profesional. Debe haber aprobado todos los cursos del sexto semestre para solicitar el permiso de la práctica

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA-UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
BACHILLERATO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA-ÉNFASIS EN COMPUTADORAS Y REDES

Resolución VD-R-10942-2019, del 05 de julio de 2019

Créditos totales: 142

créditos por ciclo



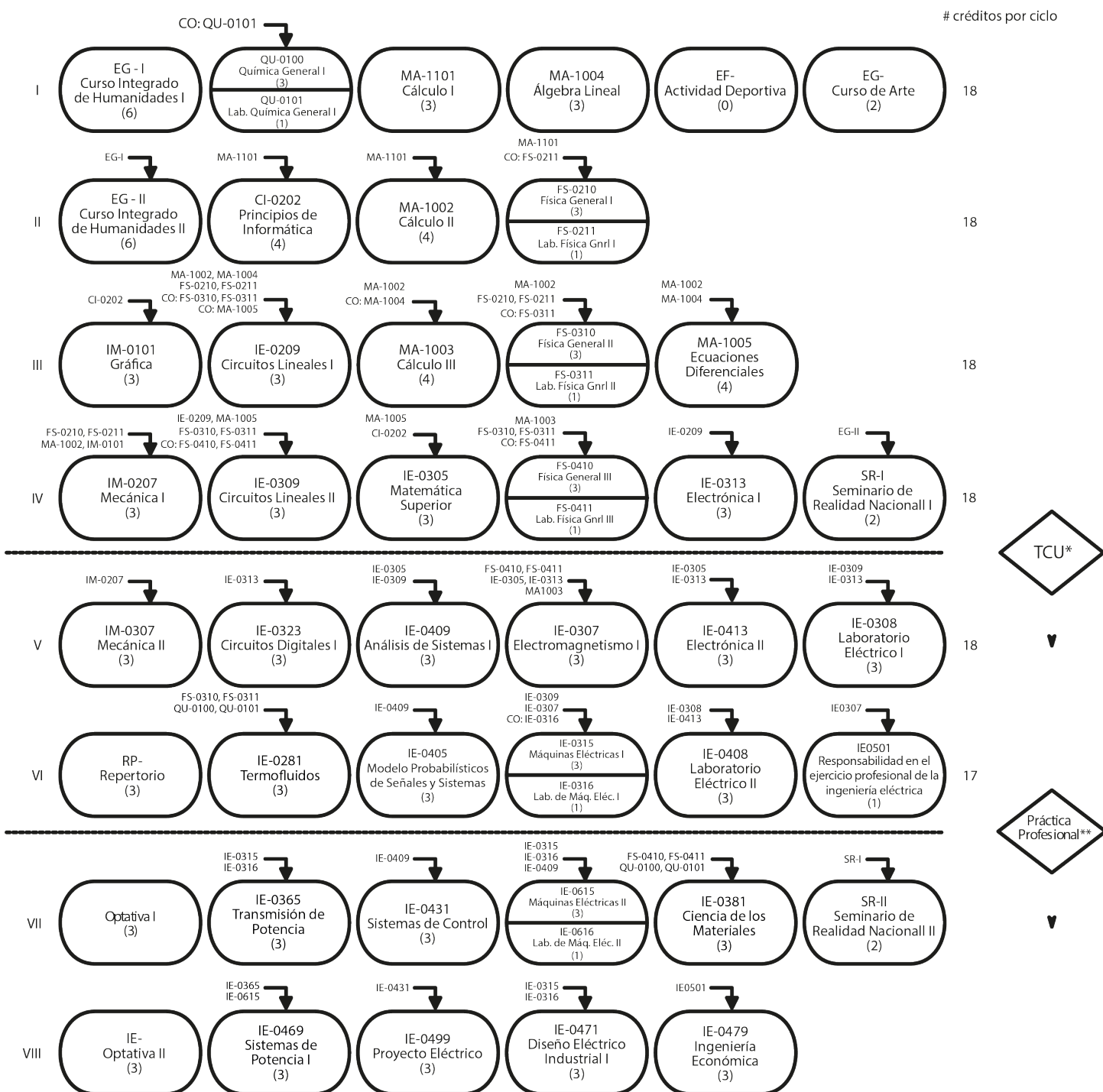
* Para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica el estudiantado deberá aprobar 300 horas de Trabajo Comunal Universitario. Debe haber aprobado el 50% de los créditos de bachillerato para matricular el TCU

** Para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica el estudiantado deberá aprobar 300 horas de Práctica Profesional. Debe haber aprobado todos los cursos del sexto semestre para solicitar el permiso de la práctica

ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA-UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
BACHILLERATO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA-ÉNFASIS EN SISTEMAS DE ENERGÍA

Resolución VD-R-10942-2019, del 05 de julio de 2019

Créditos totales: 140



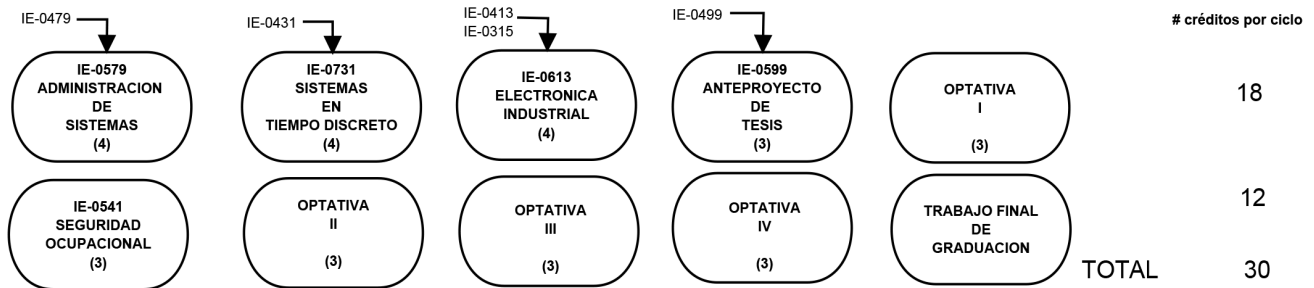
* Para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica el estudiantado deberá aprobar 300 horas de Trabajo Comunal Universitario. Debe haber aprobado el 50% de los créditos de bachillerato para matricular el TCU

** Para optar por el grado de Bachiller en Ingeniería Eléctrica el estudiantado deberá aprobar 300 horas de Práctica Profesional. Debe haber aprobado todos los cursos del sexto semestre para solicitar el permiso de la práctica

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA-UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

LICENCIATURA EN INGENIERIA ELECTRICA

(RESOLUCION VD-R-8613-2012, 5 DE FEBRERO DE 2013)



El estudiante puede escoger entre las siguientes opciones para el trabajo final de graduación: práctica dirigida, tesis, proyecto de graduación y seminario. Si el estudiante escoge práctica dirigida o tesis o proyecto de graduación, debe matricular IE-0599 Anteproyecto de Tesis. Si el estudiante escoge la opción de seminario, debe matricular IE-9600 Seminario de Graduación I y IE-9601 Seminario de Graduación II.

Optativas para el énfasis en Sistemas de Potencia

IE-0465 Redes de Distribución y Transmisión
IE-0467 Distribución Eléctrica Subterránea
IE-0469 Sistemas de Potencia I
IE-0528 Laboratorio de Transmisión de Datos
IE-0529 Sistemas Móviles en Comunicaciones
IE-0545 Mediciones Ópticas
IE-0563 Diseño de Sistemas de Iluminación
IE-0569 Sistemas de Potencia II
IE-0571 Diseño Eléctrico Industrial II
IE-0573 Diseño de Sistemas de Señales en Edificaciones
IE-0769 Protección del Sistema de Potencia
IE-1103 Temas Especiales II
IE-1114 Temas Especiales II en Control
IE-1115 Temas Especiales II en Telecomunicaciones
IE-1116 Temas Especiales II en Electrónica
IE-1117 Temas Especiales II en Máquinas Eléctricas
IE-1118 Temas Especiales II en Sistemas de Potencia
IE-1119 Temas Especiales II en Sistemas Digitales

Optativas para el énfasis en Control Electrónico Digital

IE-0407 Teoría del Campo II
IE-0432 Laboratorio de Control Automático
IE-0433 Control e Instrumentación de Procesos Industriales
IE-0505 Técnicas de Optimización
IE-0509 Sistemas no Lineales
IE-0528 Laboratorio de Transmisión de Datos
IE-0529 Sistemas Móviles en Comunicaciones
IE-0545 Mediciones Ópticas
IE-0563 Diseño de Sistemas de Iluminación
IE-0569 Sistemas de Potencia II
IE-0571 Diseño Eléctrico Industrial II
IE-0573 Diseño de Sistemas de Señales en Edificaciones
IE-0623 Microprocesadores
IE-1103 Temas Especiales II
IE-1114 Temas Especiales II en Control
IE-1115 Temas Especiales II en Telecomunicaciones
IE-1116 Temas Especiales II en Electrónica
IE-1117 Temas Especiales II en Máquinas Eléctricas
IE-1118 Temas Especiales II en Sistemas de Potencia
IE-1119 Temas Especiales II en Sistemas Digitales

Optativas para el énfasis en Sistemas de Comunicación

IE-0407 Teoría del Campo II
IE-0425 Redes de Computadores
IE-0528 Laboratorio de Transmisión de Datos
IE-0529 Sistemas Móviles en Comunicaciones
IE-0530 Laboratorio de Telecomunicaciones
IE-0545 Mediciones Ópticas
IE-0563 Diseño de Sistemas de Iluminación
IE-0569 Sistemas de Potencia II
IE-0571 Diseño Eléctrico Industrial II
IE-0573 Diseño de Sistemas de Señales en Edificaciones
IE-0623 Microprocesadores
IE-0627 Conmutación Telefónica
IE-0628 Laboratorio de Microondas
IE-0629 Sistemas de Comunicación
IE-0727 Ingeniería de Radio
IE-0729 Redes Telefónicas
IE-0827 Sistemas de Transmisión en Telecomunicaciones
IE-0829 Teoría de Tráfico
IE-1103 Temas Especiales II
IE-1114 Temas Especiales II en Control
IE-1115 Temas Especiales II en Telecomunicaciones
IE-1116 Temas Especiales II en Electrónica
IE-1117 Temas Especiales II en Máquinas Eléctricas
IE-1118 Temas Especiales II en Sistemas de Potencia
IE-1119 Temas Especiales II en Sistemas Digitales



Prácticas en fotónicas

Descripción de cursos

Cursos de bachillerato

Los cursos de cualquier énfasis sirven como electivos para los otros dos énfasis.

IE-0117 Programación bajo Plataformas Abiertas

Es un curso introductorio pero muy práctico que tiene como objetivo final dotar al estudiante de una capacidad verdadera de programación utilizando problemas reales de nuestra sociedad. El curso está orientado a proyectos, dichos proyectos son propuestos por el profesor o los estudiantes y al final deben presentar soluciones a los problemas de la vida diaria. Muchos proyectos también son parte del trabajo de ARCOS-Lab y por lo tanto involucran la programación y creación de robots.

IE-0209 Circuitos Lineales I

Se dan a conocer y aplicar las herramientas principales para el análisis y diseño de los circuitos eléctricos lineales. Se definen los conceptos fundamentales de la teoría de circuitos, seguido por el análisis básico de los circuitos resistivos. Se introducen las herramientas y teoremas útiles para la determinación de las variables y los parámetros de los circuitos eléctricos. Se presentan los elementos almacenadores de energía y su efecto en la respuesta temporal de los circuitos.

IE-0217 Estructuras Abstractas de Datos y Algoritmos para Ingeniería

El curso tiene la finalidad de ahondar en conceptos de programación más avanzados, lo que permite a los estudiantes enfrentarse sistemáticamente al desarrollo de programas de aplicación, mediante la selección de las estructuras de datos y algoritmos más apropiados en cada determinada situación. Al finalizar el curso, los estudiantes conocerán los fundamentos teóricos y prácticos del uso de estructuras de datos y algoritmos estándares, además estarán en capacidad de proponer nuevas estructuras de datos y algoritmos para la resolución de problemas específicos. Diversos paradigmas de programación serán estudiados durante el curso: imperativo, orientación a objetos, genérico, funcional, entre otros. Esto con el fin de demostrar su utilización en distintos nichos de aplicación, y como implementar estructuras de datos y algoritmos bajo estos paradigmas.

IE-0217 Estructuras Abstractas de Datos y Algoritmos para Ingeniería

El curso está orientado a brindarles a los estudiantes de la carrera de ingeniería eléctrica un conjunto de conocimientos y herramientas que le permitan enfrentarse en forma sistemática al desarrollo de programas de aplicación, para la solución de problemas reales en los que son necesarios criterios informáticos. Además le brinda la capacidad de utilizar una potente herramienta denominada STL y los criterios de diseño necesario para construir aplicaciones, desarrollar algoritmos y manipular datos en forma masivos. Finalmente el curso brinda los conceptos y herramientas necesarias para el manejo de acceso a hardware y procedimientos de tiempo real en sistemas operativos de modo protegido como Linux Unix y MS→ Windows.

IE-0281 Termodinámicos

Con este curso se profundizara en los fundamentos básicos de la termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor. Buscando comprender la forma en que estas ramas de la física se interrelacionan en la resolución de problemas propios de la ingeniería eléctrica y otras disciplinas.

IE-0303 Electrotecnia I

Es un curso del plan de estudios de las carreras de Ingeniería Industrial, Química y Agrícola. En este curso, es donde se adquieren las destrezas necesarias para entender, explicar y utilizar sistemas electromecánicos con estructuras ferromagnéticas. El curso contiene cuatro grandes temas que son: corriente continua, corriente alterna, transformadores y máquinas eléctricas. El curso de Electrotecnia consta de dos partes: a) Una parte teórica que presenta el mismo formato que cualquier otro curso teórico de la carrera; con exámenes cortos, tareas y exámenes parciales. b) Una parte práctica constituida por el laboratorio, cuya finalidad es complementar la materia cubierta en clase, con un formato similar a cualquier curso de laboratorio de la carrera.

IE-0303 Laboratorio de Electrotecnia I

El curso de Laboratorio de Electrotecnia I le brinda al estudiante las experiencias prácticas que reforzaran los conocimientos adquiridos. Consiste de sesiones prácticas de asistencia obligatoria, de los temas vistos en la teoría del curso. La nota final del laboratorio corresponde a un 20% de la nota final del curso.

IE-0305 Matemáticas Superiores

El curso de matemáticas superiores complementa la formación que usted ha recibido en los cursos anteriores de cálculo, álgebra lineal y ecuaciones diferenciales, para reforzar sus habilidades en la modelación matemática de sistemas de variable continua o discreta. Los contenidos del curso, son variables complejas, transformadas integrales de Laplace y de Fourier, transformada discreta Zeta y series de Fourier, y se busca aplicar dichos contenidos a la ingeniería eléctrica.

IE-0307 Teoría del Campo Electromagnético I

El curso de Teoría del Campo Electromagnético I, presenta los fundamentos para modelar y analizar los sistemas eléctricos y magnéticos, mediante el uso de las leyes fundamentales del electromagnetismo.

IE-0308 Laboratorio Eléctrico I

Este es un curso práctico en el que se aplican los conceptos aprendidos en los cursos de teoría de Electrónica I y Circuitos Lineales I y II.

IE-0309 Circuitos Lineales II

Se provee al estudiante, de las herramientas necesarias para analizar las redes eléctricas en estado estacionario con componentes lineales y alimentadas por corriente alterna, tanto en fuentes monofásicas como polifásicas.

IE-0311 Dispositivos Semiconductores

Familiarizar al estudiante con el diseño de circuitos basados en transistores MOSFET construidos en procesos de fabricación de muy alto grado de integración (VLSI).

IE-0313 Electrónica I

Curso que permite introducir los principios y fundamentos de la electrónica analógica, aplicados al análisis y diseño de circuitos electrónicos.

IE-0315 Maquinas Eléctricas I

El curso procura familiarizar a los estudiantes con las maquinas eléctricas que los ingenieros deben utilizar en las distintas aplicaciones en la industria y en los sistemas eléctricos de potencia. Inicialmente, y sustentado sobre los conocimientos adquiridos en los cursos de Teoría de Campo I y Circuitos Lineales II, se estudiarán los circuitos electromagnéticos, clave para continuar con el estudio de las maquinas eléctricas estacionarias y rotativas. Los temas siguientes corresponden al estudio y análisis en estado estacionario de los transformadores eléctricos y las maquinas rotativas de inducción en estado balanceado.

IE-0321 Estructuras de Computadores Digitales I

El curso de Estructuras de Computadores Digitales estudia la interfaz entre el sistema físico y el de programación de un computador. El curso se basa en un procesador didáctico conocido como la CPUCR para introducir los temas básicos de arquitectura de computadores y en un procesador disponible comercialmente tipo RISC. En este curso el estudiante aprenderá técnicas básicas de programación en el lenguaje ensamblador, la estructura de los computadores y la descripción formal de un sistema digital utilizando un lenguaje de programación de hardware de forma que se adquieren los conocimientos necesarios para aplicar estos conceptos a cualquier otro procesador.

IE-0321 Estructuras de Computadoras Digitales I

El curso de Estructuras de Computadores Digitales estudia la interfaz entre el sistema físico y el de programación de un computador. El curso se basa en un procesador didáctico conocido como la CPUCR, para introducir los temas básicos de arquitectura de computadores. En este curso el estudiante aprenderá técnicas básicas de programación en el lenguaje ensamblador de la CPUCR, su estructura, la descripción formal utilizando un lenguaje de programación de hardware, de forma que se adquieren los conocimientos necesarios para aplicar estos conceptos a cualquier otro procesador.

IE-0323 Circuitos Digitales I

Este es un curso básico que da las herramientas básicas y desarrolla las destrezas para el análisis y diseño de circuitos digitales combinacionales y secuenciales, de acuerdo a especificaciones de problemas realistas. Igualmente, en este curso se desarrollan (para los estudiantes que elijan la modalidad de evaluación por competencias) competencias relacionadas con metodología de análisis de problemas, trabajo en equipo, investigación y comunicación oral y escrita.

IE-0365 Transmisión de potencia

El análisis del transporte de energía eléctrica desde las fuentes de producción hasta los centros de consumo requiere de modelos matemáticos que permitan representar las redes eléctricas de una forma adecuada en las corridas de los diversos escenarios de transporte y distribución de manera económica y con una alta confiabilidad. Hipótesis: Si se imparte un curso que analice los diferentes modelos de los elementos que conforman una red eléctrica y se estudia su comportamiento en régimen permanente y en régimen de falla por cortocircuito, se contribuye a lograr un diseño y un modo de operación del sistema de potencia, que resulte en un suministro de electricidad confiable, seguro, económico y de alta calidad.

IE-0379 Teoría Económica

El curso es una introducción a los fundamentos de la teoría microeconómica y macroeconómica, su metodología y sus herramientas. El curso está dirigido a estudiantes que

ingresan al programa de Bachillerato en Ingeniería eléctrica con poco o ningún conocimiento de la Teoría Económica. Se realiza un análisis crítico de los principios teóricos fundamentales de la microeconomía y de la macroeconomía. En microeconomía se cubren, entre otros, los siguientes temas: demanda y oferta, comportamiento del consumidor y del productor, funcionamiento del mercado, fallas de mercado y teoría de la regulación. En macroeconomía se cubren temas tales como cuentas nacionales, equilibrio macroeconómico, consumo-inversión-ahorro, función del dinero y el mercado monetario.

IE-0381 Ciencia de los Materiales

Este curso provee una introducción a la ciencia e ingeniería de materiales. A través del estudio de las propiedades mecánicas, térmicas, eléctricas, ópticas, mecánicas y magnéticas. Además, se estudiará el impacto de los diferentes tipos de ambientes en las propiedades de los materiales y las tendencias actuales en la ciencia e ingeniería de materiales y su relación con la ingeniería eléctrica.

IE-0405 Modelos Probabilísticos de Señales y Sistemas

Este curso constituye una introducción a los conceptos de la probabilidad que son utilizados en el análisis de señales y diseño de sistemas en diversas áreas de la Ingeniería eléctrica. Está enfocado a que el estudiante aprenda a usar tales conceptos mediante su uso directo en ejemplos extraídos de la práctica normal del ingeniero electricista.

IE-0408 Laboratorio Eléctrico II

El curso Laboratorio Eléctrico II es un curso práctico en el que se aplican los conceptos aprendidos en el curso de Electrónica II (IE - 0413) sobre amplificadores operacionales, aplicaciones lineales y no lineales de los amplificadores operacionales, realimentación y respuesta en frecuencia, generadores y procesadores de señales, y filtros activos.

IE-0409 Análisis de Sistemas

Este curso introduce al estudiante en el modelado y análisis matemático de sistemas físicos lineales mediante el uso de diversas herramientas teóricas y experimentales. Se hace uso de software especializado para la simulación de estos modelos de manera que sea un complemento para el análisis de la respuesta de los sistemas tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.

IE-0411 Microelectrónica, Sistemas en Silicio

Con este curso se pretende familiarizar al estudiante con el diseño de circuitos basados en transistores MOSFET construidos en procesos de fabricación de muy alto grado de integración (VLSI). En específico, el estudiante desarrollara los siguientes conocimientos y destrezas: 1. Explicar en forma detallada la operación de transistores MOSFET. 2. Comprender la jerarquía de diseño para sistemas digitales complejos desde su especificación en alto nivel hasta la descripción física del circuito integrado. 3. Comprender en forma general los pasos del proceso de fabricación de circuitos integrados. 4. Diseñar circuitos lógicos utilizando tecnología CMOS. 5. Comprender las topologías de distintas familias lógicas realizadas con transistores MOSFET. 6. Dimensionar los transistores en un diseño particular, para optimizar el retardo a través de una compuerta. 7. Extraer de un diagrama de distribución física (layout) la topología de un circuito particular y saber cómo simular su comportamiento eléctrico. 8. Completar un diseño simple de un circuito con transistores MOSFET, desde su comportamiento, hasta su diagrama de distribución física (layout).

IE-0413 Electrónica II

Este es un curso de electrónica analógica basado en el análisis y diseño de circuitos con amplificadores operacionales.

IE-0425 Redes de Computadores

Dar al estudiante una introducción de la estructura de diferentes redes de computadores. Conocer los parámetros básicos a considerar en diseño de redes de computadores. Analizar el funcionamiento de los protocolos en la subred de comunicaciones.

IE-0431 Sistemas de Control

Se introduce el concepto de realimentación aplicado a sistemas de control, el algoritmo de control proporcional integral derivativo (PID), los índices de desempeño temporal, la medición de la estabilidad de los lazos de control realimentado y la medición de su robustez ante cambios en las características del proceso controlado. Se presentan las técnicas de identificación de los modelos de orden reducido para representar el proceso controlado, los métodos analíticos y las reglas para el ajuste del algoritmo de control a partir de estos, y la utilización de las herramientas de análisis y diseño de los sistemas de control.

IE-0433 Control e instrumentación de procesos industriales

Se introduce la norma para la elaboración de los diagramas de flujo de instrumentos, el algoritmo de control proporcional integral derivativo (PID) y sus variantes, y las reglas para el ajuste de los controladores PID en los sistemas de control realimentado. Se presentan las técnicas empleadas en los instrumentos de medición de presión, nivel, caudal y temperatura, y las características de las válvulas de control y su dimensionamiento. Se describen otros esquemas de control, como el control en cascada, el selectivo y el anticipativo, y se introduce el control de los procesos multivariables.

IE-0439 Optoelectrónica

Aprender los fundamentos de operación y montajes prácticos para caracterización y operación de elementos optoelectrónicas.

IE-0447 Procesamiento Digital de Señales

El curso introduce al estudiante en el área del procesamiento digital de señales, que se ocupa de traspasar las señales eléctricas percibidas en nuestro alrededor (de naturaleza analógica), al dominio de entendimiento de los microprocesadores (presentes en computadoras, juguetes electrónicos, aparatos de aplicación en medicina, entre otras), que es el dominio de las señales digitales. Esta transferencia permite el procesamiento en sí, que puede implicar un filtrado, un acondicionamiento de la señal, un encriptado, un análisis, una síntesis u otros procesos diversos.

IE-0449 Visión por Computador

Las cámaras digitales de video representan uno de los sensores más baratos y más comúnmente usados en nuestro medio. Se encuentran en teléfonos celulares, así como en las más sofisticadas líneas de producción industrial o robots de exploración planetaria. En este curso se estudian las herramientas matemáticas básicas de visión por computador, para la extracción automática de la forma, el color, la posición, la orientación y el movimiento, de los objetos presentes en un escena, a partir del análisis de una o más señales digitales de video, capturadas por una o más cámaras alrededor de los objetos. También se estudian técnicas de

calibración de cámaras y las herramientas matemáticas básicas de procesamiento digital de imágenes, para la extracción automática de puntos característicos, bordes, equinas, líneas, círculos y regiones de objetos de interés en imágenes digitales, así como de flujo óptico y transformaciones proyectivas entre imágenes digitales consecutivas. Se le da especial énfasis a sus aplicaciones en el área de posicionamiento, mapeo y navegación autónoma de robots terrestres de exploración. Para las demostraciones y la generación de datos para los proyectos de los estudiantes, se cuenta con el equipo del Laboratorio de Investigación en Procesamiento Digital de Imágenes y Visión por Computador (IPCV-LAB), el cual consiste principalmente en una plataforma robótica real modelo Husky A200 de la empresa Clearpath Robotics, con cámaras monoculares, estereoscópicas y trinoculares, así como una unidad de medición inercial (IMU), un sistema de posicionamiento global L1/L2 RTK de 2 cm de precisión, un sistema de posicionamiento laser robótico de 5 mm de precisión, un escáner laser bidimensional, un scanner laser tridimensional, entre otros.

IE-0457 Conservación de energía eléctrica

La condición del sector eléctrico nacional y regional, así como la necesidad de contribuir al desarrollo armonioso con la naturaleza, de un país cada vez más competitivo en un marco que se rige por sistemas globales y con economías de mercado, nos lleva a tomar una actitud de reconocimiento de las ventajas que nos ofrece: el ahorro energético, la eficiencia energética, el manejo de la potencia y la incorporación de fuentes alternativas y renovables. La intención es que con nuestros aportes se pueda contribuir a mejorar el bienestar social y ambiental, apoyar el comercio y propiciar un desarrollo de la productividad nacional, todo ello con un fuerte componente de eficiencia energética y el uso adecuado de las fuentes energéticas para afrontar así la gran competitividad en el nuevo panorama de apertura.

IE-0467 Distribución eléctrica Subterránea

Los sistemas de distribución de energía eléctrica poseen diversas variaciones en sus esquemas constructivos, las mismas dependen de múltiples factores, los cuales condicionan su ejecución. El curso desarrolla los temas generales de la Distribución eléctrica Subterránea de Potencia para ser impartido como materia electiva a nivel de Licenciatura en Ingeniería eléctrica.

IE-0469 Sistemas de Potencia I

El curso Sistemas de Potencia, presenta los elementos fundamentales para modelar y analizar los sistemas multimaquina en régimen estacionario y dinámico. El curso tiene como objetivo brindar al estudiante sólidos conocimientos para entender, explicar y modelar los Sistemas Eléctricos de Potencia (SEP) en el corto y largo alcance en el ámbito temporal.

IE-0479 Ingeniería Económica

El curso esta diseñado para los estudiantes del plan de bachillerato en Ingeniería eléctrica, a fin de que adquieran habilidades para la toma racional de decisiones en materia de inversión privada o pública, partiendo de la premisa básica del problema económico: los recursos son escasos, las necesidades ilimitadas.

IE-0471 Diseño Eléctrico Industrial

Es indispensable que el personal ingenieril y técnico en electricidad de Costa Rica que se dedique al campo del diseño e instalaciones eléctricas conozcan con detalle el diseñar, ejecutar e inspeccionar las instalaciones eléctricas, con el fin de garantizar la salvaguardia de la personas, la protección de los inmuebles, aprovechamiento eficiente de la energía y la mejor estética posible.

IE-0499 Proyecto Eléctrico

Ejecutar un proyecto de investigación o de desarrollo de algún área de la Ingeniería eléctrica. En el proyecto eléctrico se debe resolver un problema de alto nivel, con el cual se culmina el grado de bachiller en Ingeniería eléctrica.

IE-0501 Responsabilidades en el Ejercicio Profesional de la Ingeniería Eléctrica

Dotar al estudiante de los conocimientos básicos de la ética y del ordenamiento jurídico en que se desenvolverá profesionalmente, de manera que su conducta se ajuste en todo momento a los principios de la Ética Profesional y tenga un cabal conocimiento del grado de responsabilidad moral y legal de sus actuaciones.

IE-0505 Técnicas de Optimización

Estudiar y aplicar diferentes métodos de optimización a problemas con características lineales y no lineales y que contemplen o no restricciones de diferentes tipos, esto, mediante la minimización o maximización de algún criterio o función definida para el problema en cuestión.

IE-0513 Electrónica III

Este es un curso de electrónica de potencia cuyo tema eje son las fuentes de poder, tanto lineales como conmutadas. Adicionalmente se estudian convertidores de baja potencia basados en tiristores para el control de transferencia de potencia en DC y en AC.

IE-0516 Laboratorio de Maquinas Eléctricas II

El curso de Laboratorio de Maquinas Eléctricas II le brinda al estudiante las experiencias prácticas que reforzaran los conocimientos adquiridos. Consiste de sesiones prácticas de asistencia obligatoria, de los temas vistos en la teoría del curso. La nota final del laboratorio corresponde a un 15.

IE-0521 Estructuras de Computadores Digitales II

Este es un curso orientado a que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para incursionar en el diseño y optimización de sistemas digitales complejos como procesadores y sistemas computacionales.

IE-0523 Circuitos Digitales II

Con este curso se pretende que el estudiante desarrolle: 1. Una metodología de diseño que le permita diseñar sistemas digitales de todos los tamaños en una forma ordenada. El estudiante podrá especificar el sistema desde su nivel superior, y podrá describirlo luego en niveles que contengan más detalles hasta llegar a su construcción con dispositivos reales. 2. El conocimiento necesario para ser competente en un lenguaje de descripción de hardware como lo es Verilog. El estudiante será capaz de describir un sistema digital mediante este lenguaje tanto en forma estructural como en forma conductual. Estas descripciones podrán

incluir detalles de retardos de los elementos lógicos utilizados 3. Un conocimiento básico de los dispositivos lógicos disponibles para realizar la construcción de un sistema digital y la destreza necesaria para incorporarlos en sus diseños.

IE-0527 Ingeniería de Comunicaciones

Este es un curso de introducción a las comunicaciones en el que se estudian conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el análisis y diseño de sistemas de comunicaciones.

IE-0537 Radiometría & Fotometría

Curso electivo del programa de Licenciatura en Ingeniería eléctrica. Se presenta la teoría y la práctica de la radiometría y la fotometría, que corresponde a la medición normalizada de la radiación óptica. Se estudian los conceptos y la terminología utilizada en el uso de instrumentos de medición de UV, IR y visible, principios de colorimetría, normas, radiación de cuerpo negro y otras fuentes de radiación óptica, detección de la radiación óptica, mediciones de flujo y energía de un haz laser, radiómetros y fotómetros, medidores de irradiación y radiante, medidores de iluminancia y luminancia, calibración de fotómetros y control de calidad de la iluminación en sitios de trabajo.

IE-0539 Comunicaciones por fibra óptica

En este curso electivo se cubren los fundamentos de la comunicación óptica y el análisis para el diseño de sistemas de comunicación por fibra óptica.

IE-0541 Seguridad Ocupacional

Analizar y valorar la importancia de una cultura de prevención de riesgos laborales, a través del conocimiento de los factores de riesgo y las medidas de intervención para la gestión de riesgos profesionales y la promoción de la Salud y la Seguridad Ocupacional.

IE-0579 Administración de Sistemas

Brindar al estudiante una visión con conceptos y principios básicos, de lo que es la administración de las organizaciones permanentes y de los proyectos; ambos a partir de un enfoque de sistemas.

IE-0599 Anteproyecto de Tesis

El curso de Anteproyecto de Tesis es un curso orientado a desarrollar en el estudiante las habilidades necesarias para elaborar su propuesta de investigación.

IE-0613 Electrónica Industrial

El estudiante comprenderá la necesidad de manejar los sistemas de potencia eficientemente.

IE-0619 Control Eléctrico Industrial

El curso abarca temas del área de potencia y control de motores eléctricos, donde se estudiará la normativa de escogencia de dispositivos para ramales y su respectivo principal. Además se verán técnicas de diseño de control empleando diagramas de secuencia tipo escalera, ecuaciones de álgebra booleana y bloques funcionales para resolver casos reales de automatización de nivel medio. También se abordarán técnicas tradicionales especiales para arranque, reversibilidad, control de velocidad, reducción de corriente entre otras. Al final se verán conceptos básicos de actualidad tecnológica como controladores lógicos programables, arrancadores de estado sólido y variadores de velocidad de frecuencia variable conocidos como VFD.

IE-0623 Microprocesadores

Este es un curso de microprocesadores, arquitectura y programación. Se cubren conocimientos sobre arquitectura de microprocesadores, modelos de programación y programación de lenguaje ensamblador. Se utiliza un micro controlador para desarrollar habilidades y destrezas en el diseño e implementación de sistemas incrustados y se aprende el uso de herramientas de desarrollo como IDE, simuladores y el desarrollo de aplicaciones sobre una tarjeta de desarrollo.

IE-0624 Laboratorio de Microcontroladores

Este es un curso práctico de solución de problemas ingenieriles utilizando sistemas micro-controlados. Al final del curso los estudiantes estarán preparados para resolver problemas reales de control de equipos y procesos utilizando micro-controladores. El curso pretende crear en el estudiante destrezas en el análisis, diseño y desarrollo de circuitos digitales para implementar soluciones a problemas reales complejos. De esta manera, se busca reforzar y complementar los conocimientos adquiridos en los cursos de teoría de Circuitos Digitales 1 y Estructuras de Computadores

IE-0627 Conmutación Telefónica

El alumno comprenda la arquitectura de una red telefónica y todos aquellos aspectos que son esenciales para conocer cómo se presta el servicio telefónico en sus diversas modalidades, que elementos se necesitan para poder prestar ese servicio, que tecnologías se utilizan y cuál es el grado de desarrollo y estado de implementación de algunos servicios. Profundizar desde un punto de vista ingenieril, en la infraestructura de las centrales de conmutación, aplicaciones software y medios de transmisión, así como de los terminales específicos. Además, se hace especial hincapié en la caracterización del servicio telefónico, con el objetivo de analizar la adecuación de las redes a sus requisitos de calidad de servicio. Por último, se plantean los problemas relacionados con la gestión de esta red y de los servicios.

IE-0724 Laboratorio de Programación

Este curso está orientado para que el estudiante de Ingeniería eléctrica profundice sus habilidades en programación por medio de proyectos de software de mediana complejidad, tanto en computadoras de escritorio, y en aplicaciones en niveles más altos de abstracción como dispositivos móviles y aplicaciones web.

IE-0727 Ingeniería de Radio

Capacitar al estudiante en los Fundamentos Básicos de la Propagación Radioeléctrica y los cálculos de diseño asociados a la ingeniería de radio.

IE-0731 Sistemas en Tiempo Discreto

Hasta este punto, el estudiante de Ingeniería eléctrica ha aprobado los cursos de modelado y control de sistemas utilizando señales analógicas o continuas. Las señales en tiempo discreto son las que se definen dentro del conjunto de números enteros. El curso de Sistemas en Tiempo Discreto pretende culminar una etapa en la formación del profesional en Ingeniería eléctrica abarcando los Sistemas de Control Automático desde el punto de vista de la frecuencia discreta. Muchos de los conceptos estudiados en el presente curso ya son conocidos por el estudiante, dentro del dominio de la frecuencia continua, sin embargo se estudiarán desde un nuevo punto de vista. Como es de suponer, las plantas que se estudiarán son continuas, sin embargo se estudiará el efecto de combinarlas con dispositivos discretos.

IE-1103 Temas Especiales II

El curso sería en el formato de Taller, y estaría dirigido a aquellos estudiantes de Licenciatura que quieran trabajar en forma independiente una vez graduados, ya sea ofreciendo sus servicios como consultores, o al frente de una pequeña empresa. Se espera que al principio del curso el estudiante proponga una idea para empezar su propio negocio, y con la ayuda y dirección del profesor, el estudiante plasme esa idea en un plan de acción ejecutable, realista y viable. Habrá clases magistrales por parte del profesor, presentaciones de parte de los estudiantes y se invitara a algunos profesionales que trabajan en forma independiente para que compartan sus experiencias con los alumnos.

IE-1114 Temas especiales II en control: Automatización Industrial

Se introduce el tema de la automatización industrial y los equipos necesarios para realizar la misma, la utilización de los controladores lógico programables de uso industrial (PLC, también llamados autómatas programables), el modelado de los procesos de eventos discretos mediante lenguajes gráficos (SFC y la Guía GEMMA), y la programación de los PLC, complementado con prácticas de laboratorio.

IE-1114 Temas especiales II en control: Automatización Industrial

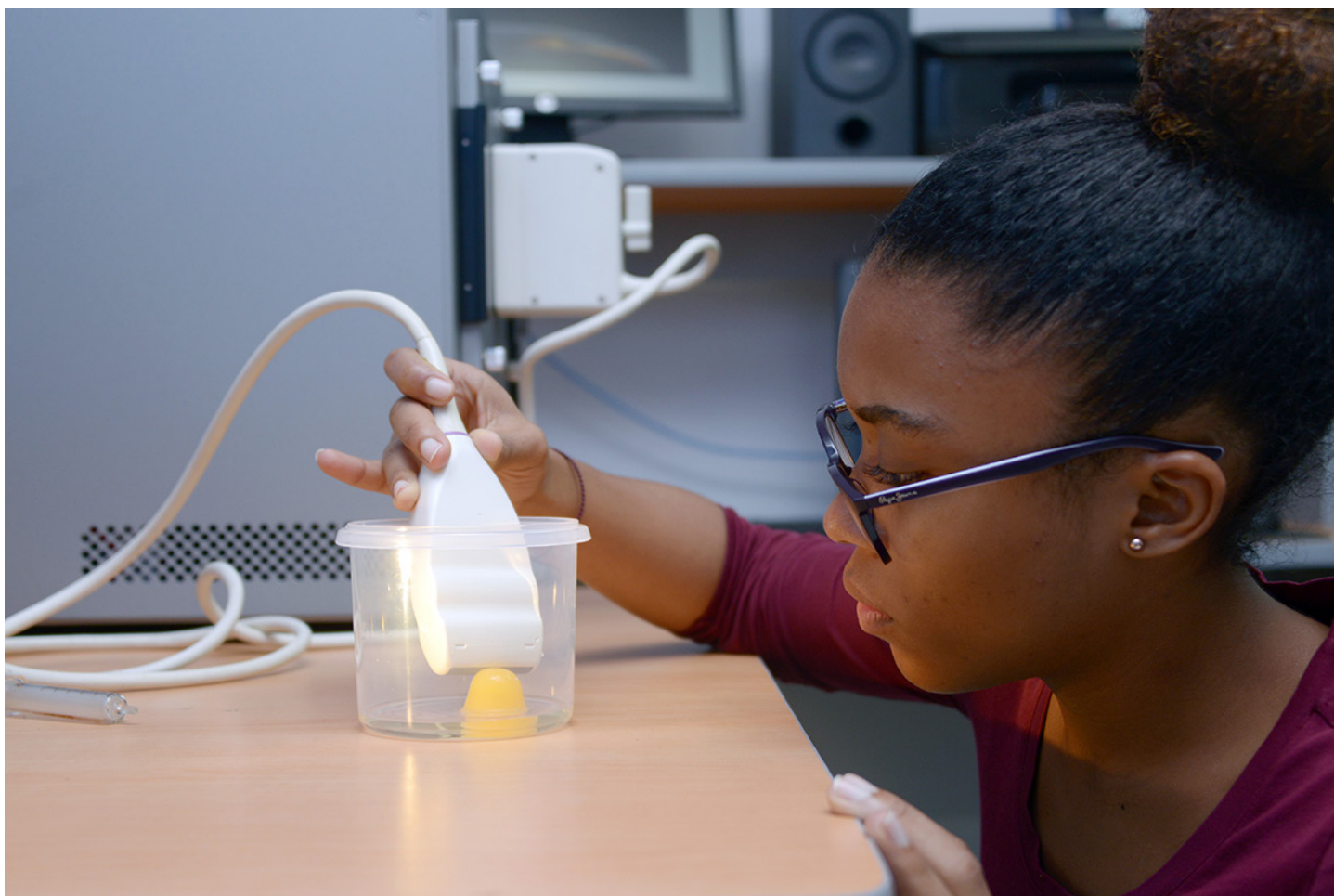
Se introduce el tema de la automatización industrial y los equipos necesarios para realizar la misma, la utilización de los controladores lógico programables de uso industrial (PLC, también llamados autómatas programables), el modelado de los procesos de eventos discretos mediante lenguajes gráficos (SFC y la Guía GEMMA), y la programación de los PLC, complementado con prácticas de laboratorio.

IE-1115 Redes de Acceso Banda Ancha

El alumno comprenda la arquitectura de las redes de acceso de banda ancha a través de sus tecnologías asociadas. Se pretende proporcionar conceptos, aclarar terminologías, presentar tecnologías, facilitar la comprensión de la estructura de las redes de acceso de banda ancha y describir las características de cada tecnología. Profundizar desde un punto de vista ingenieril, tanto en las arquitecturas y protocolos utilizados en las redes de banda ancha como en los servicios que estas portaran. Además, se hace especial hincapié en la caracterización de estos servicios, con el objetivo de analizar la adecuación de las redes a sus requisitos de calidad de servicio.

IE-1118 Temas Especiales II: Ingeniería de Alta Tensión

En el presente curso, se brindaran las herramientas para el análisis, comprensión y estudio de sistemas de alta tensión. Se estudiaran temas de ciencia de los materiales, relacionados con materiales dieléctricos, así como el fenómeno de las sobretensiones. Se dará una introducción al tema de la coordinación de aislamiento, para finalizar con el análisis y estudio de la naturaleza de las pruebas dieléctricas de alta tensión. De igual manera, se plantearan las bases para la investigación de los fenómenos de alta tensión presentados en máquinas eléctricas y los sistemas de potencia en general.



Pruebas de instrumentación médica usando simulaciones de tejidos

Laboratorios de investigación

Laboratorio de Investigación en Robots Autónomos y Sistemas Cognitivos (ARCOS-Lab)

El ARCOS-Lab tiene como objetivo principal la investigación y el desarrollo de robots y sistemas cognitivos que ayuden a las personas en tareas de la vida diaria y procesos industriales/comerciales. Debido a la naturaleza de los ambientes compartidos con humanos, los sistemas desarrollados en el ARCOS-Lab requieren, no solo de las áreas básicas de la robótica (Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Computación), sino que también incorpora conocimientos y técnicas de Neurociencia, Psicología, Sociología, Ergonomía, Antropología, y muchas otras, en algo recientemente llamado: Robótica Cognitiva. Pueden participar estudiantes de bachillerato, licenciatura, maestría y doctorado. **Coordinador:** Dr. rer. nat. Federico Ruiz Ugalde, federico.ruizugalde@ucr.ac.cr, www.arcoslab.org



ARCOS-Lab: atención a visitantes y construcción de un robot humanoide.

Laboratorio de Investigación en Ingeniería de Control (CERLab)

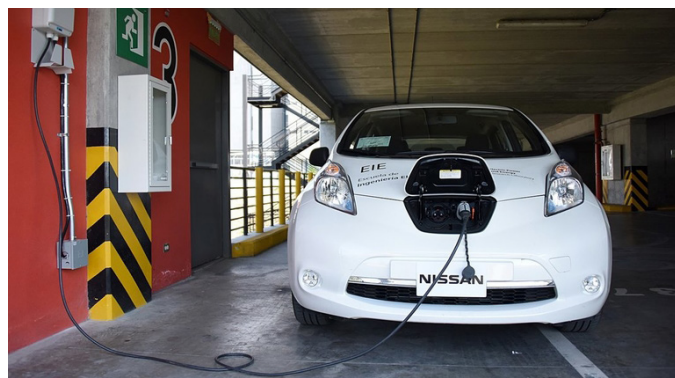
El Laboratorio de Investigación en Ingeniería de Control (CERLab) promueve la investigación, la aplicación y el estudio de tópicos relacionados con la Teoría de Control en Costa Rica, y aspira a ser el laboratorio de referencia a nivel nacional en esta temática. Las áreas de investigación consisten en el control de procesos, la automatización, la instrumentación y las redes de sensores aplicados en la industria, así como la fusión sensorial, la robótica móvil y de manipuladores industriales, los sistemas de almacenamiento de energía, la gestión de carga y modelado de baterías para vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía. **Coordinador:** Ing. Leonardo Marín Paniagua, Ph.D., leonardo.marin@ucr.ac.cr, http://cerlab.ucr.ac.cr



CERLab: equipo para control de procesos y robots móviles construidos.

Laboratorio de Investigación en Potencia y Energía (EPER-Lab)

El EPER-Lab se especializa en el modelado, simulación y análisis de sistemas de electricidad, incluyendo las diferentes fuentes de energía y tipos de consumidores. Entre algunos estudios relevantes realizados en el laboratorio se tiene el procesamiento de datos para un mejor análisis y monitoreo de sistemas de electricidad, el desarrollo de estudios técnico-económicos y ambientales para evaluar los impactos de nuevas tecnologías como los sistemas fotovoltaicos y automóviles eléctricos, el desarrollo de software para la evaluación de sistemas eléctricos, el desarrollo de algoritmos de control para manejar el sistema eléctrico en la ausencia o presencia de nuevas tecnologías, y el cálculo de potenciales de energía solar y eólica en una región. **Coordinador:** Prof. Ing. Jairo Quirós Tortós, PhD., jairohumberto.quirós@ucr.ac.cr, http://eperlab.eie.ucr.ac.cr/



EPER-lab: vehículo eléctrico y estación de recarga.

Laboratorio de Investigación en Procesamiento Digital de Imágenes y Visión por Computador (IPCV-LAB)

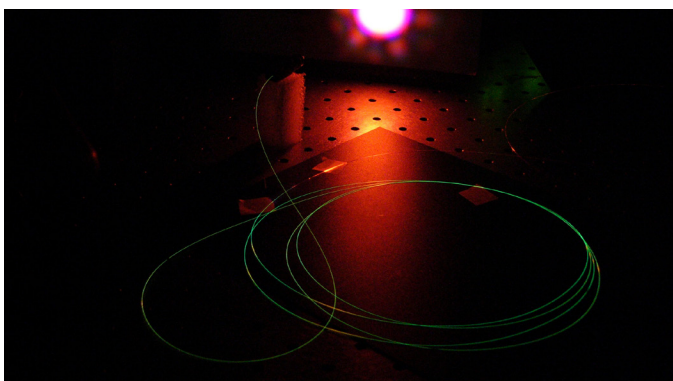
Se realiza investigación básica en formación de señales de video, con el fin de desarrollar nuevas tecnologías (algoritmos), capaces de estimar (extraer) de señales de video y/o de profundidad: la forma, el color, la pose y el movimiento de objetos reales. Estas nuevas tecnologías pueden aplicarse en el posicionamiento de robots autónomos; la manipulación de objetos con brazos robóticos; la teleoperación de robots humanoides por inmersión tridimensional; el análisis de imágenes biomédicas; la inspección en línea para la industria 4.0; la compresión de video; la telecomunicación por inmersión tridimensional; la animación de avatares en redes sociales y juegos electrónicos; etc. **Coordinador:** Prof. Dr.-Ing. Giovanni Martínez Castillo, giovanni.martinez@ucr.ac.cr, http://ipcv-lab.eie.ucr.ac.cr



IPCV-LAB: Robot Husky A200 para validación de tecnologías en visión por computador.



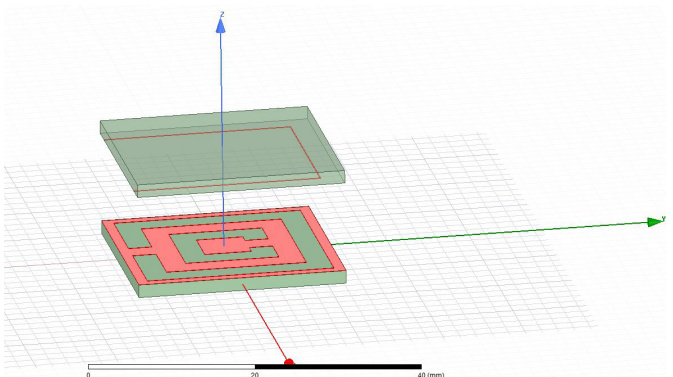
LABCES: demostración equipo laboratorio a visitantes.



LAFTLA-BioFotónica: Fabricación de Láser supercontinuo para aplicaciones biomédicas.



LIIB: demostración equipo laboratorio a visitantes.



Lab.Electromagnetismo: Modelo de un sensor de campo cercano para glucometría no invasiva.

Laboratorio de Investigación en Conversión de la Energía para la Sustentabilidad (LABCES)

Mediante prototipos experimentales y equipo especializado, este laboratorio combina diferentes áreas de la ingeniería eléctrica para proporcionar soluciones para la sustentabilidad del medio ambiente, basado en el uso eficiente de los recursos energéticos y energías limpias. Las áreas de trabajo del laboratorio incluyen, pero no están limitadas a: generación de energía con el recurso solar, eólico y undimotriz, y su correspondiente almacenamiento, control y monitoreo de máquinas eléctricas, micro-redes y electrónica de potencia. Se ubica en el edificio de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica sede de San Pedro. **Coordinador:** Dr.-Ing. Mauricio Espinoza Bolaños, mauricio.espinoza_bola@ucr.ac.cr

Laboratorio de Fotónica y Tecnología Láser Aplicada - Área de Biofotónica (LAFTLA-BioFotónica)

Es un laboratorio académico y de investigación en prototipos láser con aplicaciones biomédicas. Las áreas de interés son: (1) el desarrollo de prototipos electrónicos y fotónicos, (2) la investigación de nuevas tecnologías láser con aplicación en ingeniería biomédica y (3) la teoría, fabricación y aplicaciones de los sistemas láseres. El laboratorio está en capacidad de: desarrollar prototipos electrónicos y fotónicos con aplicaciones varias, fabricar láseres de fibra óptica y dispositivos de fibra óptica estrechada (tapers), caracterizar espectral y temporalmente fuentes de radiación óptica. **Coordinador:** Prof. Jaime Cascante Vindas, Ph.D., jaime.cascante@ucr.ac.cr, <http://laftla.eie.ucr.ac.cr/>

Laboratorio de Investigación en Ingeniería Biomédica (LIIB)

Trabaja en investigar, desarrollar y aplicar soluciones de ingeniería a problemas relacionados con la medicina y la salud. Su principal línea de investigación es la de instrumentación para diagnóstico y terapia médica: la cual se enfoca en la creación de nuevos instrumentos, o bien, mejoras en la instrumentación actual, para así obtener contenido diagnóstico adicional y capacidad de monitoreo no-invasivo durante procedimientos terapéuticos. Dentro de las tecnologías utilizadas se encuentra el diagnóstico mediante imagenología por ultrasonido, fotoacústica, y tomografía por coherencia óptica. Así como la guía y control de procesos terapéuticos como la terapia fototérmica. **Coordinador:** Prof. Diego Dumani Jarquín, Ph.D., diego.dumani@ucr.ac.cr, <http://liib.ucr.ac.cr/>

Laboratorio de Electromagnetismo

El Laboratorio de Electromagnetismo se enfoca en el análisis y modelado de ondas electromagnéticas tanto para el estudio de la teoría electromagnética como para aplicaciones que incluyen: telecomunicaciones, circuitos integrados, fotónica, instrumentación médica, entre otras. Dentro de sus líneas de investigación se encuentra el análisis y diseño de antenas y líneas de transmisión, mediante el método de elementos finitos. Adicionalmente, se estudia la interacción de las ondas electromagnéticas y no electromagnéticas (ej. sonido) con los tejidos biológicos. **Coordinador:** Diego Dumani, PhD, diego.dumani@ucr.ac.cr

Laboratorio de investigación reconocimiento de patrones y sistemas inteligentes (PRIS-Lab)

El Laboratorio de investigación reconocimiento de patrones y sistemas inteligentes (PRIS-Lab) es un laboratorio transdisciplinar cuya visión consiste en ser un agente de cambio, capaz de contribuir a la resolución de problemas complejos de la sociedad, a través de la investigación científica de excelencia y la innovación tecnológica avanzada. Su objetivo primordial consiste en la investigación de nuevos algoritmos de procesamiento de señales e información para modelar e interpretar procesos subyacentes en varias áreas del conocimiento. Sus intereses específicos son reconocimiento de patrones, sistemas inteligentes, aprendizaje automático, minería de datos, procesamiento digital de señales, biomecánica, biocomputación, algoritmos y programación. **Coordinador:** Dr. rer. nat. Francisco Siles Canales, francisco.siles@ucr.ac.cr, <http://pris.eie.ucr.ac.cr>



PRIS-Lab: Interfaz Humano-Máquina para que personas interactúen y controlen su entorno.

Laboratorios de docencia

LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Localizado en la 102 (primer piso).

Coordinador: Óscar Núñez Mata

LABORATORIO DE AUTOMÁTICA

Localizado en el ala izquierda del primer piso.

Coordinadora: Mercedes Chacón

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN CIRCUITOS INTEGRADOS (LICIT)

Localizado en la 111 (primer piso).

Coordinador: Roberto Rodríguez.

LABORATORIOS DE ELECTRÓNICA

Localizado en la 202 y 204 (segundo piso).

Coordinador: Jaime Cascante.

LABORATORIO DE TELECOMUNICACIONES

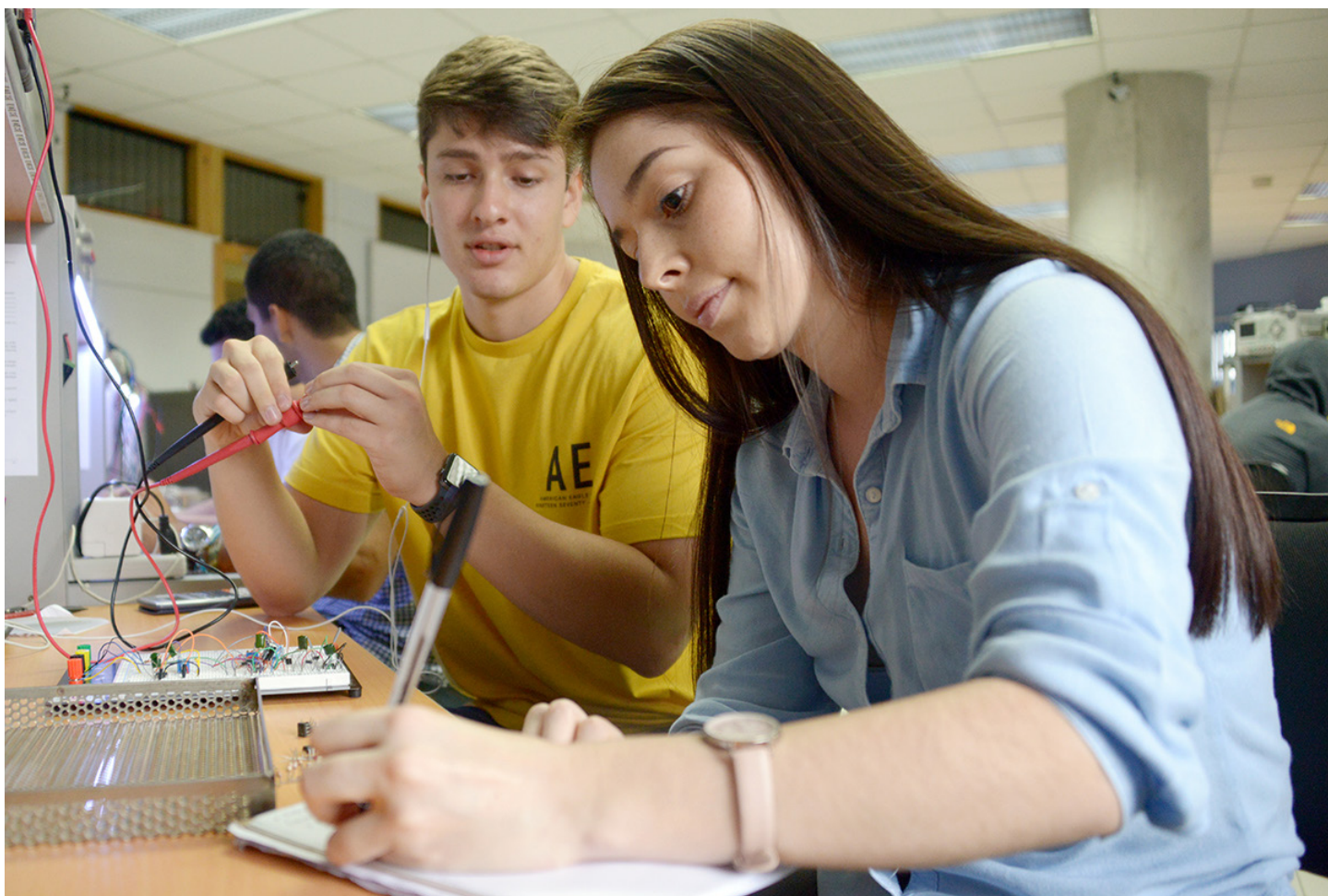
Localizado en la 201 (segundo piso).

Coordinador: Teodoro Willink

Laboratorio de Microcomputadoras (Sala de Micros)

Localizado en la 204 (segundo piso).

Coordinador: Marvin Coto.



Prácticas de electrónica

Proyectos

(Investigación, Docencia, Acción Social)

Investigación:

B6277: “Modelo estocástico del error de medición de diferencias de intensidad para mejorar la precisión de la odometría visual monocular para robótica autónoma de exploración planetaria”. El proyecto busca investigar un nuevo modelo de error de medición de diferencias de intensidad en puntos de observación para mejorar la precisión del algoritmo de odometría visual monocular para robótica de exploración planetaria que está siendo desarrollado en el laboratorio de investigación en procesamiento digital de imágenes y visión por computador (IPCV-LAB). **Investigador principal:** Dr. Geovanni Martínez.

B6279: “Manipulación de objetos de la vida diaria mediante un sistema de modelos de objetos. Creación de una librería de modelos de objetos y un nuevo modelo de objeto”. El proyecto busca desarrollar un sistema que le permita a un robot predecir el resultado de sus acciones sobre diferentes tipos de objetos y controlar dichos objetos utilizando una librería de modelos matemáticos de objetos. **Investigador principal:** Dr. Federico Ruiz.

B8298: “Desarrollo y prueba de una red de comunicaciones e implementación de algoritmos de movimiento autónomo en el sistema multirobot cooperativo”. El proyecto busca realizar el desarrollo y prueba de la red de comunicaciones del grupo multirobot y del algoritmo de movimiento autónomo de los robots en el entorno con mapeo, localización y evitación de obstáculos, documentando adecuadamente todo el proceso seguido. **Investigador principal:** Dr. Leonardo Marín.

B8502: “Modelo de evaluación integrado de los sistemas de transporte y energía eléctrica en Costa Rica”. El proyecto busca analizar la expansión a largo plazo del sistema energético e identificar escenarios de rutas de descarbonización enfocadas en el sector del transporte. **Investigador principal:** Dr. Jairo Quirós.

B9105: “Desarrollo, Implementación y Prueba de Algoritmos Basados en Aprendizaje Maquinal para la Mejora de Señales Degradadas con Ruido en Aplicaciones de Habla”. El proyecto busca desarrollar e implementar algoritmos basados en aprendizaje maquinal que sean competitivos para resolver el problema de mejorar señales degradadas con distintos tipos de ruido en aplicaciones de habla. **Investigador principal:** Dr. Marvin Coto.

B9217: “Mejoramiento de la estabilidad de sistemas de potencia por medio de la coordinación de recursos distribuidos de energía”. El proyecto busca proponer esquemas de coordinación de recursos de energía distribuidos para participar en el control de tensión y frecuencia de sistemas eléctricos de potencia en condiciones de emergencia. **Investigador principal:** Dr. Gustavo Valverde.

B9221: “Optimización del diseño de un módulo integrado panel solar y batería”. El proyecto busca proponer un diseño optimizado de módulo integrado de panel solar y batería que logre resolver los desafíos relacionados a la disipación de calor, envejecimiento de la batería y confiabilidad de un sistema fotovoltaico aislado por medio de simulaciones. **Investigador principal:** Dr. Víctor Vega.

B9222: “Desarrollo de una herramienta de simulación en tiempo real para la evaluación de los sistemas de protección que operan en sistemas eléctricos de potencia, utilizando el equipo OPAL-RT”. El proyecto busca desarrollar una herramienta de simulación en tiempo real para la verificación de los sistemas de protección que operan en sistemas eléctricos de potencia, utilizando el equipo OPAL-RT. **Investigador principal:** Dr. Oscar Núñez.

B9242: “Control y Evaluación de los Convertidores Modulares Multinivel como Sistemas de Conversión de Energía Eólica”. El proyecto busca proponer y validar experimentalmente el uso de los convertidores modulares multinivel en los sistemas de conversión de energía eólica. **Investigador principal:** Dr. Mauricio Espinoza.

B9251: “Gestión de la memoria en sistemas de computacionales modernos”. El proyecto busca desarrollar propuestas que permitan la integración de tecnologías de memorias no volátiles en la jerarquía de memorias de la próxima generación de computadores, para mejorar el rendimiento y reducir el consumo de energía de estos sistemas. **Investigador principal:** Dr. Roberto Rodríguez.

B9406: “Development and assessment of decarbonization pathways to inform dialogue with costa rica regarding the updating process of nationally determined contribution (NDC)”. The project seeks to develop a country-specific climate-land-energy-water model to understand the nexus between the various sectors that would in turn allow updating in a holistic manner the decarbonization pathways (i.e., the NDC) of the country. **Principal investigator:** Dr. Jairo Quirós.

B9605: “Mejora del modelo de forma tridimensional de la superficie planetaria sobre la cual se mueve un robot de exploración para aumentar la precisión de la odometría visual monocular”. El proyecto busca mejorar la precisión de la posición suministrada por el algoritmo de odometría visual monocular aumentando para ello la precisión del modelo evaluado de forma tridimensional de la superficie planetaria. **Investigador principal:** Dr. Geovanni Martínez.

B9716: “Diseño y Fabricación del Sistema Electrónico de un Láser de Fibra Óptica de Amplio Espectro Ultrarápido para Aplicaciones Biomédicas”. El proyecto busca diseñar y fabricar el sistema electrónico de un láser de fibra óptica de amplio espectro ultrarápido para aplicaciones biomédicas. **Investigador principal:** Dr. Jaime Cascante.

C0232: “Diseño de un sistema de medición no-invasiva de temperatura basado en imagenología fotoacústica para procedimientos de terapia fototérmica guiada por imágenes”. El proyecto busca diseñar un sistema de medición no-invasiva de temperatura basado en imagenología fotoacústica, para procedimientos de terapia fototérmica guiada por imágenes. **Investigador principal:** Dr. Diego Dumani.

C0600: “Desarrollo y evaluación de estrategias de control para sistemas de control en red”. El proyecto busca desarrollar y evaluar estrategias de control para sistemas de control en red inalámbrica basados en controladores predictivos y algoritmos de estimación para compensar retrasos, pérdidas de información de la red y restricciones del sistema. **Investigadora principal:** Dra. Mercedes Chacón.

C0611: “Desarrollo de nuevos filtros para fusión Sensorial por eventos aptos para localización de robots móviles”. El proyecto busca desarrollar algoritmos de fusión sensorial por eventos aplicados a la estimación de la localización de robots móviles utilizando las versiones más recientes del filtro de Kalman, validando su desempeño mediante simulaciones y por implementación en un robot móvil real al comparar el funcionamiento de los mismos con el de los métodos existentes. **Investigador principal:** Dr. Leonardo Marín.

C0702: “Escritura de artículos científicos para la descripción de estado de salud en sistemas de baterías y en paneles fotovoltaicos”. El proyecto busca publicar 3 artículos en revistas internacionales y en 1 en conferencia sobre el tema a partir de resultados previamente obtenidos. **Investigador principal:** Dr. Aramis Pérez.

C1400: “Disaster management and resilience in electric power systems”. The project seeks to improve and develop further techno-economic models (based on stochastic and robust mathematical programming concepts) for risk quantification and identification of optimal portfolio of measures for designing more resilient power systems against various natural hazards. **Principal investigator:** Dr. Jairo Quirós.

C1464: “Combined ultrasound and photoacoustic imaging instrumentation for biomedical applications”. The project seeks to design non-invasive imaging instrumentation using ultrasound, elastography and photoacoustic techniques, for potential use in diagnosis and treatment of cancer and other diseases. **Principal investigator:** Dr. Diego Dumani.

C1465: “Desarrollo de modelos matemáticos para la estimación de la vida útil de baterías de ion-litio cuando se cargan con distintos protocolos”. El proyecto busca analizar el proceso de degradación de baterías de ion-litio cuando son sometidas a distintos protocolos de carga, especialmente del tipo acelerado, con el fin de proponer un modelo que explique la evolución de la impedancia interna de forma que permita estimar la vida útil remanente. **Investigador principal:** Dr. Aramis Pérez.

C1466: “Plataforma HPC híbrida CPU/GPU para la paralelización de algoritmos biocomputacionales de clasificación y rastreo celular en microscopía digital de fondo claro y fluorescencia para el diagnóstico especializado en cáncer”. El proyecto busca diseñar, implementar y validar una plataforma de alto desempeño (HPC) híbrida CPU/GPU para la paralelización de algoritmos biocomputacionales de clasificación y rastreo celular en microscopía digital de fondo claro y fluorescencia para el diagnóstico especializado en cáncer. **Investigador principal:** Dr. Francisco Siles.

C1467: “Detección de fallas, control e integración de sistemas de energías renovables no convencionales con almacenamiento energético para redes inteligentes”. El proyecto busca desarrollar una serie de herramientas metodológicas para la detección de fallas, seguimiento y control aplicadas a fuentes de recurso energético distribuido, que promuevan la integración y operación de recursos renovables y almacenamiento, para el desarrollo de las redes inteligentes en costa rica, considerando las particularidades y condiciones propias del país. **Investigador principal:** Dr. Víctor Vega.

Docencia:

PD2185: “Fortalecimiento de la enseñanza de la inteligencia artificial aplicada a la Ingeniería Eléctrica”. El proyecto tiene como finalidad el formalizar y fomentar la enseñanza de la Inteligencia Artificial Aplicada en la Escuela de Ingeniería Eléctrica, mediante el estudio, selección e implementación de estrategias didácticas pertinentes, las cuales permitirán a los estudiantes recibir una formación actualizada en el área con la intención de impactar positivamente la investigación y la industria nacional. **Encargado:** Dr. Marvin Coto.

Acción Social:

EC0330: “ElectrizarTE”. El proyecto busca proporcionar un espacio interdisciplinario en el que estudiantes y profesores desarrollan iniciativas que mezclan tecnología y arte. Mezclar tecnología y arte permite, a través del arte, mostrar las capacidades de la ingeniería y, a través de la tecnología, potenciar la expresión del arte. **Coordinador:** Lic. Oscar Pauly.

ED1550: “Servicios LAFTLA”. El proyecto brinda servicios de asesorías, calibración, ensayo y asesoría en radiometría, fotometría y metrología óptica y metrología general generando recursos propios. **Coordinador:** M.Sc. Luis Marín.

ED2371: “Programa de cursos Escuela Ingeniería Eléctrica”. El Programa tiene como finalidad satisfacer necesidades de capacitación y especialización profesional a través de cursos que cubran temas correspondientes a las diversas áreas de especialidades en la ingeniería eléctrica. Se pretende que los programas de dichos cursos tengan una fuerte vinculación con las necesidades profesionales al interior de las empresas de carácter estatal y de carácter privado, en concordancia con los constantes cambios y tendencias, que se dan en el mercado eléctrico local e internacional, así como con las innovaciones tecnológicas y científicas relacionadas. **Coordinador:** Dr. Diego Dumani.

ED2887: “Asistencia profesional en Ingeniería Eléctrica”. El Proyecto tiene como objetivo principal el fomentar, en lo que compete a la profesión de la Ingeniería Eléctrica, condiciones adecuadas de trabajo, funcionamiento y operación en organizaciones públicas y privadas mediante la asesoría, consultoría y diseño. **Coordinador:** Dr. Aramis Pérez.

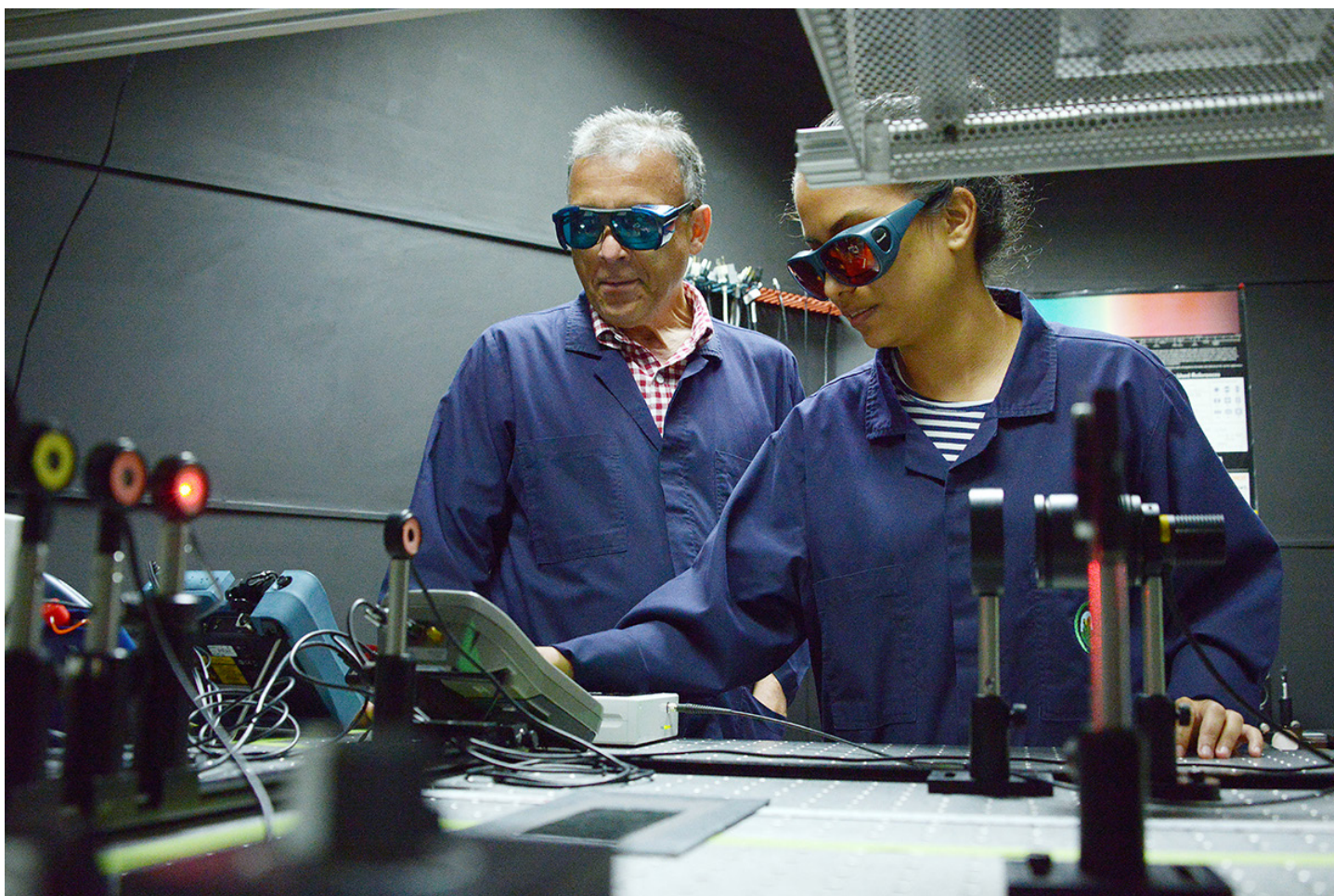
ED3422: “Proyección de la ingeniería eléctrica a la sociedad costarricense”. Este proyecto consiste en el desarrollo y ejecución de actividades que le permitan a la Escuela de Ingeniería Eléctrica proyectar una imagen integral de la carrera y lo que significa para la sociedad costarricense. El resultado natural esperable de esta proyección es una concientización de las formas en que la carrera contribuye con el desarrollo del país, y que de esta manera, la sociedad conozca y comprenda la forma en que puede integrarse a la ingeniería eléctrica para participar de sus quehaceres. **Coordinadora:** Dra. Mercedes Chacón.

ED3487: “Programa Institucional Osa-Golfo Dulce”. El Programa Institucional Osa-Golfo Dulce PiOsa busca promover el desarrollo integral y sostenible de la región de la Península de Osa y el Golfo Dulce mediante la articulación de iniciativas de la Universidad de Costa Rica (como proyectos de acción social, investigación y docencia, cursos y trabajos finales de graduación, entre otros) con iniciativas de otros actores sociales (como otras universidades públicas, instituciones estatales, gobiernos locales, organizaciones no-gubernamentales, cooperativas, asociaciones de desarrollo, otras formas de organización comunitaria y líderes comunales, entre otros), así como mediante la colaboración directa con estos, con un abordaje interdisciplinario y procurando el aprovechamiento estratégico de las capacidades y recursos institucionales. **Coordinador:** M.Sc. Teodoro Willink.

TC0463: “Soluciones Energéticas para la Vida Cotidiana”. Con base en el conocimiento adquirido por los estudiantes en diversas carreras, se propone soluciones desde el punto de vista energético que sean eficientes, para diversas problemáticas de origen comunal. **Coordinador:** Lic. Osvaldo Fernández.

TC0691: “Tropicalización de la tecnología”. La idea de “tropicalizar” la tecnología consiste en promover la integración de tecnología en sociedades tropicales en vías de desarrollo, de forma que contribuya con su desarrollo integral y sostenible. Esta integración es un proceso complejo que incluye esferas científicas, políticas, empresariales, productivas y profesionales de muchas otras disciplinas, sin embargo, la iniciativa de Tropicalización de la Tecnología aporta a este proceso mediante una aproximación de-abajo-hacia-arriba (“bottom-up”) y desde una perspectiva técnica, facilitando el intercambio de conocimiento y la formación de capacidades alrededor de la tecnología para la sociedad costarricense. **Coordinador:** M.Sc. Fabián Abarca.

TC0748: “Tecnología para mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad”. El proyecto pretende difundir y promover la aplicación de tecnologías para mejorar la comunicación, calidad de vida e independencia de las personas con discapacidad y sus familias. Entre las posibilidades se encuentran crear, modificar, adaptar o desarrollar dispositivos de comunicación, juego, educación y otros recursos que se puedan utilizar para incrementar, mantener o mejorar las habilidades de las personas con discapacidad. **Coordinador:** Dr. Marvin Coto.



Prácticas en metrología óptica

Asesorías, Cursos y Servicios de la Escuela de Ingeniería Eléctrica

1. Arquitectura de Computadoras (Ph.D. Roberto Rodríguez Rodríguez, Dr. rer. nat. Francisco)

Asesorías/consultorías: en planeamiento.

Cursos/capacitaciones:

- Python para ingeniería y ciencia de datos.

Servicios: en planeamiento.

Equipamiento relevante: en proceso de compra.

Proyectos relacionados con el área:

- B6751: Diseño, implementación y validación de una plataforma computacional para la anotación semántica de fútbol a partir de video digital.
- INV1541: Gestión de la memoria en sistemas de computacionales modernos.

2. Electrónica (Ph.D. Jaime Cascante Vindas, Dr. Mauricio Espinoza Bolaños, Dr. rer. nat. Federico Ruiz Ugalde, Ph.D. Roberto Rodríguez Rodríguez)

Asesorías/consultorías:

- Diseño y fabricación de prototipos electrónicos.

Cursos/capacitaciones:

- Electrónica analógica y digital.
- Fabricación de circuitos impresos prototipo (mono y bicapa).
- Programación de sistemas incrustados populares (arduino, raspberry, pi, etc) e industriales.

Servicios:

- Fabricación de circuitos impresos prototipo (mono y bicapa).
- Medición y corroboración de señales eléctrica temporales y espectrales.

Equipamiento más relevante:

- Fuentes de poder fijas Agilent E3630A y programables Rigol DP832.
- Generadores de señales programables Agilent 33210A y Tektronix AFG 3021.
- Medidor LCR de precisión Keysight E4980AL.
- Multímetros de laboratorio Agilent 34401A y 34405A.
- Osciloscopios de ancho de banda medio Agilent DSO-X 2002A y Tektronix TDS 1001B.
- Sistema de medición modular Keysight U2781A.
- Sistemas de fabricación de circuitos impresos Voltera.
- Sistemas de inspección de circuitos impresos Aoyue 638.
- Sistemas de soldadura infrarroja Aoyue T-862 y de aire 2702A.

Proyectos relacionados con el área:

- B9716: Diseño y fabricación del sistema electrónico de un láser de fibra óptica de amplio espectro ultrarápido para aplicaciones biomédicas.
- ED-3079: Etapa Básica de Ingeniería.
- TC-691: Tropicalización de la tecnología.

3. Energía y Potencia (Dr. Jairo Quirós Tortós, Ing. Ismael López Jiménez, Dr. Gustavo Valverde Mora, Dr. Víctor Vega Garita)

Asesorías/consultorías:

- Análisis de factibilidad de sistemas fotovoltaicos con almacenamiento de energía.
- Evaluación del potencial del recurso solar para generación de energía fotovoltaica.

Cursos/capacitaciones:

- Descarbonización del sector energía
- Diseño eléctrico
- Modelación y simulación de sistemas de almacenamiento de energía
- Modelación y simulación de sistemas fotovoltaicos integrados con baterías
- Movilidad eléctrica
- Redes eléctricas de distribución aérea
- Redes eléctricas de distribución subterránea

Servicios:

- Caracterización de paneles fotovoltaicos y baterías

Equipamiento más relevante: en proceso.

Proyectos relacionados con el área:

- B4118: Control de redes eléctricas en condiciones de información restringida y ante pérdida parcial de mediciones.
- B5225: Generación de energía eléctrica mediante la optimización del proceso de biodigestión anaerobia de desechos orgánicos y el tratamiento de sus efluentes.
- B6275: Uso de sistemas de información geográfica para el análisis de redes eléctricas de distribución en contexto SG.
- B6278: Integración y control de vehículos eléctricos en redes de distribución.
- B7A08: Creación de una plataforma computacional para la simulación de sistemas de control para plantas generadoras de electricidad a partir de biodigestión anaerobia.
- B8407: Assessing Options to Decarbonize the Transport Sector under Technological Uncertainty.
- B8502: Modelo de evaluación integrado de los sistemas de transporte y energía eléctrica en Costa Rica.
- B9731: Monitoring and Operation of Future Distribution Systems.
- ED-3255: Conexiones comunitarias para el desarrollo energéticamente sostenible.
- B9222: Desarrollo de una herramienta de simulación en tiempo real para la evaluación de los sistemas de protección que operan en sistemas eléctricos de potencia, utilizando el equipo OPAL-RT.
- B9242: Control y Evaluación de los Convertidores Modulares Multinivel como Sistemas de Conversión de Energía Eólica.
- B9221: Optimización del diseño de un módulo integrado panel solar y batería.
- TC-463: Soluciones energéticas para la vida cotidiana.

4. Fotónica (M.Sc. Luis D. Marín Naranjo y Ph.D. Jaime Cascante Vindas)

Asesorías/consultorías:

- Comunicaciones y transmisión por fibra óptica
- Fotometría y Radiometría
- Metrología eléctrica y óptica
- Láseres de fibra óptica de corto y amplio espectro (supercontinuos)
- Tecnologías láser lineales y no-lineales de baja y media potencia
- Seguridad con uso de láser

Cursos/capacitaciones:

- Comunicaciones y transmisión por fibra óptica
- Fotometría
- Metrología eléctrica
- Metrología óptica
- Láseres de fibra óptica
- Radiometría
- Seguridad con uso de láser

Servicios:

- Calibración y validación de conformidad en radiómetros (UV, IR), fotómetros, espectrómetros, medidores de potencia para fibra óptica FTHH y 1310/1550, OTDR
- Caracterización óptica de componentes, dispositivos y fibras ópticas
- Confección de fibras estrechadas (tapers) para sensores y terminaciones en burbuja (end cap)
- Medición de señales ópticas espectrales (UV-VI-NIR) y temporales (ns-ps)
- Reparación de fibras ópticas convencionales (EDF, DCF, MMF, NZDSF, SMF) y especiales (MOF, PANDA, PMF)

Equipamiento más relevante:

- Analizadores de espectros ópticos VI-NIR Thorlabs OSA201 y OSA203B
- Empalmadoras de fusión científica Fujikura FSM-100P y compacta FSM-12S
- Espectrómetros compactos VI-NIR Thorlabs CCS200/M
- Luxómetros Gigahertz-Optik BTS256-E
- Medidores de potencia óptica Thorlabs con sensores UV-VI-NIR de baja y media potencia
- Reflectómetro óptico EXFO MAX-715B
- Sistema de colorimetría y espectroscopía de absorción/reflexión difusa Thorlabs con lámpara estabilizada VI-NIR SLS201/M
- Sistema de limpieza ultrasónica para fibras ópticas Fujikura USC-02
- Sistema experimental de inyección en fibras ópticas Thorlabs MAX350D/M
- Sistema fotométrico y radiométrico con fotogoniómetro LG-1.0 y espectralradiómetro de tiempo real PSI SP-3C

Proyectos relacionados con el área:

- B4601: Investigación de nuevos prototipos láser de fibra óptica microestructurada con aplicaciones en ingeniería biomédica
- B7057: Investigación de nuevas fuentes láser de referencia para espectroscopía biomédica
- B9031: Estudio de la factibilidad para la fabricación de moduladores con nanotubos de carbón (CNT-SA) para láseres biomédicos en la Universidad de Costa Rica

- B9716: Diseño y fabricación del sistema electrónico de un láser de fibra óptica de amplio espectro ultrarápido para aplicaciones biomédicas
- ED-1550: Servicios LAFTLA

5. Ingeniería Biomédica (Ph.D. Diego Dumani Jarquín, Dr. rer. nat. Federico Ruiz Ugalde, Dr. rer. Nat. Francisco Siles Canales, Dr.-Ing. Geovanni Martínez Castillo, Ph.D. Jaime Cascante Vindas, Ph.D. Lochi Yu Lo)

Asesorías/consultorías:

- Agrupamiento de tipos de tumores cancerígenos a partir de datos multiómicos
- Análisis de tomografías ópticas preclínicas por luminiscencia y fluorescencia
- Asesoría en biotecnología, dispositivos médicos, nanotecnología
- Asesoría para pruebas preclínicas de dispositivos, técnicas, instrumentos, u otras soluciones biomédicas.
- Clasificación de láminas histopatológicas a partir de micrografías de fondo claro o fluorescencia
- Clasificación de tumores en modelos murinos a partir de tomografía óptica
- Clasificación y rastreo de células de cáncer a partir de microscopía de fluorescencia
- Clasificación y rastreo de células de cáncer a partir de microscopía de fondo claro
- Clasificación y rastreo de partículas en emuladores de sistemas de asistencia ventricular
- Comercialización de Equipamiento o dispositivos médicos (diseño, validación modelo de negocio, asuntos regulatorios)
- Computación de alto rendimiento para aplicaciones en sistemas biológicos y salud
- Diseño de experimentos, aplicaciones, e integración de sistemas/dispositivos para diagnóstico, terapia, o caracterización biológica
- Investigación y Desarrollo de Sistemas de Visión para Microscopía e Ingeniería Biomédica
- Plataformas biocomputacionales para análisis de datos de espectroscopía de absorción, genómicos y de expresión

Cursos/capacitaciones:

- Análisis de imágenes de microscopía por fondo claro y fluorescencia
- Aplicaciones biomédicas de las tecnologías láser
- Ingeniería de Imagenología Médica (teoría, diseño, análisis, tecnologías emergentes)
- Instrumentación médica
- Interacción del tejido con la luz y ondas electromagnéticas
- Introducción a la Ingeniería Biomédica
- Nanomedicina: Aplicaciones médicas/biológicas de nanotecnología y biomateriales
- Principios de ultrasonido (aplicaciones en medicina y otros)
- Visión por Computador para Microscopía e Ingeniería Biomédica

Servicios:

- Caracterización de transductores de ultrasonografía (evaluar sensibilidad, estado de los elementos, geometría, etc). Por ejemplo, para reclamos de garantía, o para evaluaciones periódicas de cuando reemplazarlos
- Desarrollo de prótesis maxilofaciales con impresión 3D
- Escaneo de láminas histopatológicas por fondo claro o fluorescencia
- Pruebas/caracterización de materiales o de dispositivos mediante ultrasonido (NDT:nondestructive testing)

Equipamiento mas relevante:

- Clúster biocomputacional híbrido CPU/GPU
- Escáner de láminas automatizado para fondo claro y fluorescencia Aperio Versa
- Microscopio automatizado Cytation 5
- Microscopio invertido
- Tomografía óptica PerkinElmer IVIS Spectrum
- Ultrasonido para investigación Verasonics Vantage 32 LE

Proyectos relacionados con el área:

- B4504: Plataforma biocomputacional de análisis de datos genómicos para superar la resistencia a la terapia contra el cáncer y las infecciones microbianas
- B4601: Investigación de nuevos prototipos láser de fibra óptica microestructurada con aplicaciones en ingeniería biomédica
- B7057: Investigación de nuevas fuentes láser de referencia para espectroscopía biomédica
- B7238: Investigación de lentes eléctricamente delgados para aplicaciones en ingeniería biomédica, en particular el tratamiento contra el cáncer hiertermina
- B7342: Desarrollo de una interfaz de comunicación con ondas cerebrales y algoritmos de clasificación de imágenes auditivas
- B8653: Análisis funcional genómico de células cancerosas por RNA de interferencia para la identificación de redes de regulación asociadas a proliferación y muerte en respuesta a quimioterapia genotóxica
- B8659: Estudio de viabilidad de técnicas automáticas de visualización para ser usadas en la evaluación de impulsores en bombas de sangre
- B9031: Estudio de la factibilidad para la fabricación de moduladores con nanotubos de carbón (CNT-SA) para láseres biomédicos en la Universidad de Costa Rica
- B9716: Diseño y fabricación del sistema electrónico de un láser de fibra óptica de amplio espectro ultrarápido para aplicaciones biomédicas

6. Máquinas Eléctricas (Dr. Óscar Núñez Mata, Dr. Mauricio Espinoza Bolaños)

Asesorías/consultorías:

- Establecimiento y seguimiento de programas de mantenimiento basado en condición para motores, generadores y transformadores que operan en plantas industriales.

Cursos/capacitaciones:

- Ensayos dieléctricos en máquinas eléctricas rotativas (motores y generadores).
- Teoría y operación de motores eléctricos industriales.
- Variadores de velocidad electrónicos para el control de velocidad de motores eléctricos industriales.

Equipamiento más relevante: listado en proceso

Proyectos relacionados con el área:

- B7A08: Creación de una plataforma computacional para la simulación de sistemas de control para plantas generadoras de electricidad a partir de biodigestión anaerobia
- B9242: Control y evaluación de los convertidores modulares multinivel como sistemas de conversión de energía eólica

7. Procesamiento Digital de Imágenes y Visión por Computador (Dr.-Ing. Geovanni Martínez Castillo)

Asesorías/consultorías:

- Investigación y Desarrollo de Sistemas de Visión para la Inspección en Línea de Productos en la Industria 4.0
- Investigación y Desarrollo de Sistemas de Visión para Robótica Industrial

Cursos/capacitaciones:

- Introducción a la Visión por Computador y la Biblioteca OpenCV
- Introducción al Lenguaje de Programación C y la Plataforma de Desarrollo CodeBlocks
- Introducción al Sistema Operativo Robótico (ROS)
- Visión por Computador para la Inspección en Línea de Productos en la Industria 4.0
- Visión por Computador para Robótica Industrial

Equipamiento más relevante:

- Plataforma robótica Husky A200 Rover
- Plataforma robótica Seekur Jr. Rover
- Plataformas robóticas Turtlebots

Proyectos relacionados con el área:

- B4106: Odometría visual monocular robusta para robótica autónoma de exploración planetaria
- B6277: Modelo estocástico del error de medición de diferencias de intensidad para mejorar la precisión de la odometría visual monocular para robótica autónoma de exploración planetaria
- B8272: Mejora del modelo de forma tridimensional de la superficie planetaria sobre la cual se mueve un robot de exploración para aumentar la precisión de la odometría visual monocular

8. Reconocimiento de Patrones y Sistemas Inteligentes (Dr. rer. Nat. Francisco Siles Canales, Dr. Marvin Coto Jiménez)

Asesorías/consultorías:

- Análisis de señales de habla de niños para su reconocimiento y la generación de habla artificial personalizada
- Clasificación y rastreo de jugadores de fútbol a partir de video digital
- Creación de corpus de habla para estudio y clasificación de patologías, así como grupos de edad, género y proveniencia
- Mejoramiento de sistemas de reconocimiento de habla en presencia de ruido
- Ubicación de objetos en el espacio usando señales de audio

Cursos/capacitaciones:

- Captura óptica de movimiento 3D
- Inteligencia Artificial
- Minería de datos
- Reconocimiento de patrones y el aprendizaje automático

Servicios:

- Captura óptica de movimiento 3D
- Demostración de plataformas robóticas humanoides NAO

- Generación de software para análisis biomecánico a partir de datos 3D
- Generación de software para análisis de datos de audio
- Generación de software para análisis de datos genómicos
- Generación de software para clasificación de imágenes y videos

Equipamiento disponibles mas relevante:

- Cámaras de video 4K y accesorios
- Escáner 3D Artec Spider
- Sistema de Captura de movimiento MoCap Optitrack
- Video Wall y HD Live-Streaming

Proyectos relacionados con el área:

- B4504: Plataforma biocomputacional de análisis de datos genómicos para superar la resistencia a la terapia contra el cáncer y las infecciones microbianas
- B6751: Diseño, implementación y validación de una plataforma computacional para la anotación semántica de fútbol a partir de video digital
- B6751: Diseño, implementación y validación de una plataforma computacional para la anotación semántica de fútbol a partir de video digital
- B7094: Diseño de avatares animales como proyección de robots humanoides y su animación 3d utilizando datos de captura óptica de movimiento
- B7342: Desarrollo de una interfaz de comunicación con ondas cerebrales y algoritmos de clasificación de imágenes auditivas
- B8653: Análisis funcional genómico de células cancerosas por RNA de interferencia para la identificación de redes de regulación asociadas a proliferación y muerte en respuesta a quimioterapia genotóxica
- B8659: Estudio de viabilidad de técnicas automáticas de visualización para ser usadas en la evaluación de impulsores en bombas de sangre
- B9105: Desarrollo, implementación y prueba de algoritmos basados en aprendizaje maquina para la mejora de señales degradadas con ruido en aplicaciones de habla
- ED-3416: Tecnologías del habla para mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad

9. Robótica (Dr. rer. nat. Federico Ruiz Ugalde, Dr. Leonardo Marín Paniagua, Dr. rer. nat. Francisco Siles Canales, Dr.-Ing. Giovanni Martínez Castillo)

Asesorías/consultorías:

- Investigación y Desarrollo de Sistemas de Visión para Robótica Industrial

Cursos/capacitaciones:

- Introducción al Sistema Operativo Robótico (ROS)
- Robótica humanoide mediante NAO y Choreography
- Visión por Computador para Robótica Industrial

Servicios: en planeamiento

Equipamiento relevante:

- Plataforma robótica Husky A200 Rover
- Plataforma robótica Seekur Jr. Rover
- Plataformas robóticas humanoides NAO
- Plataformas robóticas Turtlebots

Proyectos relacionados con el área:

- B5A10: Localización de sistemas multirobot cooperativos mediante fusión sensorial por eventos
- B6279: Manipulación de objetos de la vida diaria mediante un sistema de modelos de objetos.
- Creación de una librería de modelos de objetos y un nuevo modelo de objeto.
- B5087: Sistema para el acceso y la utilización de una mano robótica humanoide
- B4210: Diseño, construcción y puesta en funcionamiento de una plataforma móvil omnidireccional utilizando técnicas de control avanzadas
- B7220: Integración de un torso, una plataforma móvil y una cabeza para un robot humanoide
- B8298: Desarrollo y prueba de una red de comunicaciones e implementación de algoritmos de movimiento autónomo en el sistema multirobot cooperativo
- B6277: Modelo estocástico del error de medición de diferencias de intensidad para mejorar la precisión de la odometría visual monocular para robótica autónoma de exploración planetaria
- B6761: Ensamblado y puesta en marcha del grupo multirobot cooperativo y sistema de impresión 3D
- B4106: Odometría visual monocular robusta para robótica autónoma de exploración planetaria
- B8272: Mejora del modelo de forma tridimensional de la superficie planetaria sobre la cual se mueve un robot de exploración para aumentar la precisión de la odometría visual monocular
- B7094: Diseño de avatares animales como proyección de robots humanoides y su animación 3d utilizando datos de captura óptica de movimiento
- B5A10: Localización de sistemas multirobot cooperativos mediante fusión sensorial por eventos
- B6279: Manipulación de objetos de la vida diaria mediante un sistema de modelos de objetos.
- Creación de una librería de modelos de objetos y un nuevo modelo de objeto.
- B5087: Sistema para el acceso y la utilización de una mano robótica humanoide
- B4210: Diseño, construcción y puesta en funcionamiento de una plataforma móvil omnidireccional utilizando técnicas de control avanzadas
- B7220: Integración de un torso, una plataforma móvil y una cabeza para un robot humanoide
- B8298: Desarrollo y prueba de una red de comunicaciones e implementación de algoritmos de movimiento autónomo en el sistema multirobot cooperativo
- B6277: Modelo estocástico del error de medición de diferencias de intensidad para mejorar la precisión de la odometría visual monocular para robótica autónoma de exploración planetaria
- B6761: Ensamblado y puesta en marcha del grupo multirobot cooperativo y sistema de impresión 3D
- B4106: Odometría visual monocular robusta para robótica autónoma de exploración planetaria
- B8272: Mejora del modelo de forma tridimensional de la superficie planetaria sobre la cual se mueve un robot de exploración para aumentar la precisión de la odometría visual monocular
- B7094: Diseño de avatares animales como proyección de robots humanoides y su animación 3d utilizando datos de captura óptica de movimiento

10. Sistemas de Control Automático e Industria 4.0 (Dr. Orlando Arrieta, Dr. Aramis Pérez, Dr. Leonardo Marin, Dr. José David Rojas, Dra. Mercedes Chacón, Dr.-Ing. Giovanni Martínez Castillo)

Asesorías/consultorías:

- Almacenamiento de energía
- Automatización industrial

- Comunicaciones industriales
 - Control de procesos
 - Informática industrial
 - Instrumentación industrial
 - Investigación y Desarrollo de Sistemas de Visión para la Inspección en Línea de Productos en la Industria 4.0
 - Manipuladores industriales
 - Redes de sensores
 - Robótica móvil
- Cursos/capacitaciones:
- Automatización industrial
 - Data mining
 - Detección y pronóstico de fallas
 - Introducción a la robótica: aplicaciones móviles e industriales
 - Introducción al control Inteligente, redes neuronales y lógica difusa
 - Introducción al modelado de sistemas
 - Programación en LabView
 - Sistemas de control distribuido
 - Sistemas de control en red
 - Sistemas de seguridad funcional
 - Técnicas de fusión sensorial aplicadas al control de procesos y robótica
 - Técnicas de optimización y métodos numéricos aplicados a la ingeniería
 - Toma de decisiones basados en modelos Bayesianos
 - Visión por Computador para la Inspección en Línea de Productos en la Industria 4.0

Servicios:

- Modelación, simulación y control de sistemas en áreas relacionadas con fuentes renovables de energía, robótica, redes de sensores y aplicaciones a biosistemas
- Impresión 3D de modelos de gran formato (PLA)
- Estimadores de estado de carga y modelos de degradación de baterías
- Análisis de segunda vida de baterías
- Caracterización de paneles fotovoltaicos y pronóstico de producción de energía
- Evaluación de proyectos y modelos de negocios basados en algoritmos

Equipamiento relevante:

- Conjunto de controladores PLC con pantallas HMI para automatización de procesos.
- Grupo multirobot móvil cooperativo y omnidireccional (diseño y construcción propia)
- Impresora 3D de gran formato (PLA)
- Levitador magnético para modelado y control no lineal
- Manipuladores industriales para la enseñanza de la robótica industrial
- Plataformas móviles didácticas para enseñanza de la robótica móvil
- Proceso industrial a escala para control multivariable del nivel en cuatro tanques
- Proceso industrial a escala para control PID de columnas de destilación utilizando sensores y actuadores inalámbricos (en construcción)
- Proceso industrial a escala para control PID de nivel, caudal y temperatura
- Proceso industrial a escala para control PID de reactores químicos
- Proceso industrial a escala para control PID de sistemas térmicos
- Proceso industrial a escala para control PLC de nivel en cuatro tanques
- Procesos a escala para pruebas de automatización de procesos con controladores PLC

Proyectos relacionados con el área:

- B4213: Sistemas fraccionales aplicados a la ingeniería de control
- B4218: Sintonización de controladores industriales utilizando métodos de optimización multiobjetivo
- B5225: Generación de energía eléctrica mediante la optimización del proceso de biodigestión anaerobia de desechos orgánicos y el tratamiento de sus efluentes
- B5A10: Localización de sistemas multirobot cooperativos mediante fusión sensorial por eventos
- B6761: Ensamblado y puesta en marcha del grupo multirobot cooperativo y sistema de impresión 3D
- B7A08: Creación de una plataforma computacional para la simulación de sistemas de control para plantas generadoras de electricidad a partir de biodigestión anaerobia
- B8298: Desarrollo y prueba de una red de comunicaciones e implementación de algoritmos de movimiento autónomo en el sistema multirobot cooperativo
- B9221: Optimización del diseño de un módulo integrado panel solar y batería
- B9265: Diseño y evaluación de sistemas de control con consideraciones de rendimiento y robustez.
- C0600: Desarrollo y evaluación de estrategias de control para sistemas de control en red.
- C0611: Desarrollo de nuevos filtros para fusión Sensorial por eventos aptos para localización de robots móviles.

11. Telecomunicaciones (M.Sc. Teodoro Willink Castro, Ing. Guillermo Rivero González)

Cursos/capacitaciones:

- Telecomunicaciones: un enfoque práctico

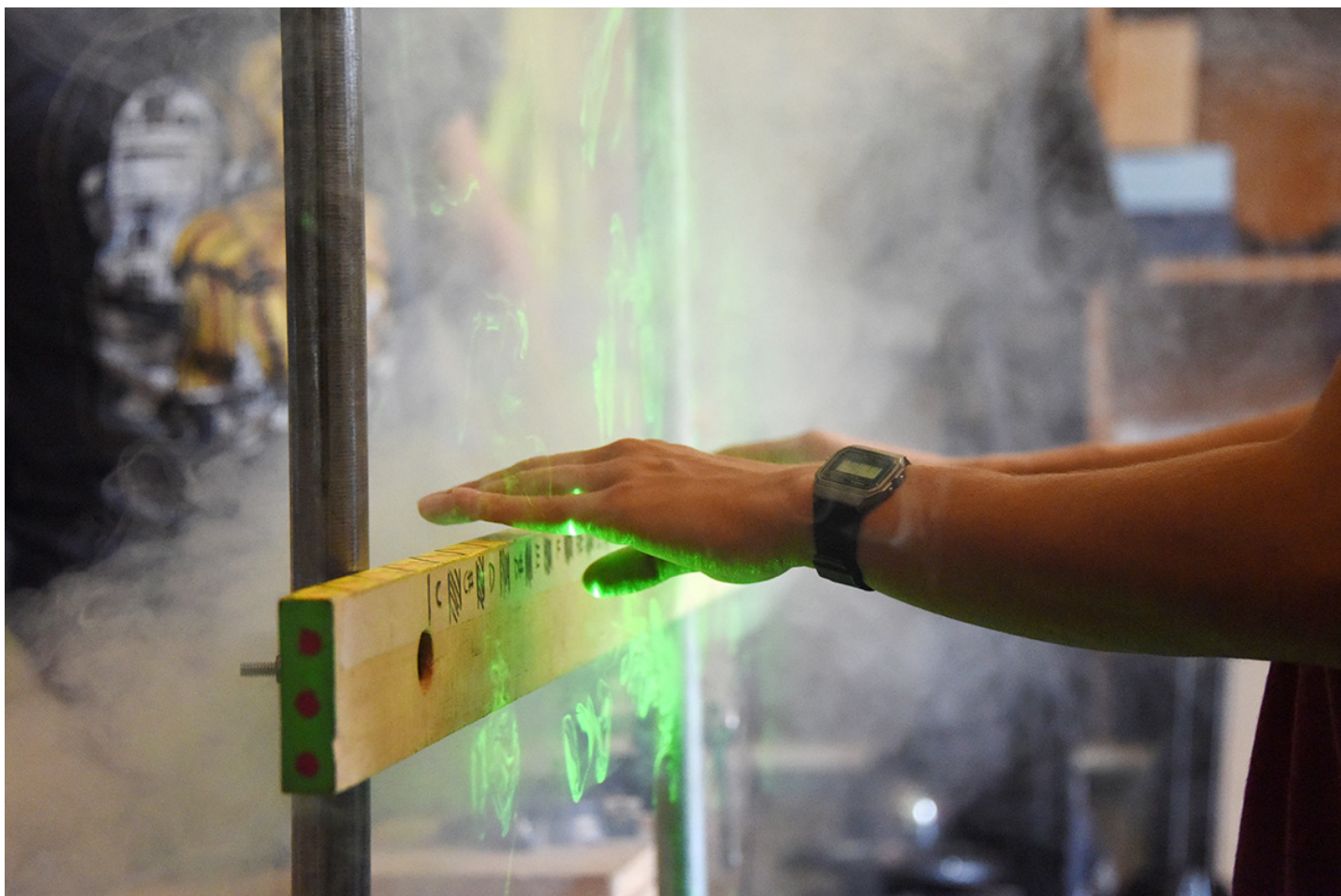
Equipamiento más relevante:

- Analizador de Espectros Eléctricos Agilent E4402B
- Analizador de Redes R&S ZVL
- Generador de Señales Agilent E4433B

Proyectos relacionados con el área: en planeamiento



Simulación de procesos industriales para investigación en control automático



Con un láser y celdas solares se puede construir un instrumento musical