UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

SECRETARÍA GENERAL

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

***DESCRIPCIÓN DE CURSO DEL PROGRAMA DE
MAESTRÍA CIENTÍFICA EN SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y
SISTEMAS CIBERFÍSICOS***

2026

***APROBADO POR EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN, POSTGRADO Y EXTENSIÓN
EN REUNIÓN ORDINARIA N° 3/2025 DEL 2 DE ABRIL DE 2025.***

VIGENTE A PARTIR DEL I SEMESTRE DE 2026.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
MAESTRÍA CIENTÍFICA EN SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA Y
SISTEMAS CIBERFÍSICOS

I AÑO PRIMER SEMESTRE

Asignatura: FORMACIÓN GENERAL

Código: C102

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de formación general.

Asignatura: FORMACIÓN GENERAL

Código: C102

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de formación general.

Asignatura: FORMACIÓN GENERAL

Código: C102

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de formación general.

Asignatura: TRABAJO INDEPENDIENTE I

Código: C106

Créditos: 2

Horas semanales de clases: 2

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Se refiere a horas de trabajo dedicadas a conocer y comprender los principios y métodos utilizados en la investigación científica, así como al desarrollo del plan de trabajo que servirá de guía en el trabajo de tesis. Aunque este curso tiene un fuerte componente de autoaprendizaje, el profesor asesor provee orientación académica individual y personalizada, basada en sus conocimientos y experiencias, monitorea el progreso del estudiante y lo guía en la utilización de herramientas y recursos.

Asignatura: **SEMINARIO I**

Código: C104

Horas semanales de clases: 1

Créditos: 1

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Capacitación corta de naturaleza técnica o académica, donde se explora un tema a través de la interacción con especialistas. Esto con el fin de adquirir nuevas habilidades, o conocimientos sobre un tema emergente o de relevancia en la formación científica del estudiante.

I AÑO SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura: **FORMACIÓN GENERAL**

Código: C102

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de formación general.

Asignatura: **FORMACIÓN DE ESPECIALIDAD**

Código: C103

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de especialidad.

Asignatura: **FORMACIÓN DE ESPECIALIDAD**

Código: C103

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de especialidad.

Asignatura: **FORMACIÓN DE ESPECIALIDAD**

Código: C103

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de especialidad.

Asignatura: **TRABAJO INDEPENDIENTE II**

Código: C107

Horas semanales de clases: 2

Créditos: 2

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Se refiere a horas de trabajo dedicadas a conocer y comprender los principios y métodos utilizados en la investigación científica, así como al desarrollo del plan de trabajo que servirá de guía en el trabajo de tesis. Aunque este curso tiene un fuerte componente de autoaprendizaje, el profesor asesor provee orientación académica individual y personalizada, basada en sus conocimientos y experiencias, monitorea el progreso del estudiante y lo guía en la utilización de herramientas y recursos.

Asignatura: **SEMINARIO II**

Código: C105

Horas semanales de clases: 1

Créditos: 1

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Capacitación corta de naturaleza técnica o académica, donde se explora un tema a través de la interacción con especialistas. Esto con el fin de adquirir nuevas habilidades, o conocimientos sobre un tema emergente o de relevancia en la formación científica del estudiante.

I AÑO VERANO

Asignatura: **FORMACIÓN DE ESPECIALIDAD**

Código: C103

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Ver descripciones abreviadas de las asignaturas de especialidad.

II AÑO PRIMER SEMESTRE

Asignatura: **TRABAJO DE GRADUACIÓN I**

Código: C108

Horas semanales de clases: 0

Créditos: 6

Laboratorio: 12

DESCRIPCIÓN:

Trabajo individual de investigación requerido para obtener el título de maestría, el cual constituye un aporte original y/o da respuesta a un problema real en un campo específico de estudio. Se espera que las herramientas y conocimientos adquiridos durante el primer año de maestría para le sirvan al estudiante para ganar independencia y destreza en el desarrollo de esta investigación. Para esta asignatura el estudiante deberá presentar su anteproyecto de investigación y los avances del mismo a la fecha.

II AÑO SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura: **TRABAJO DE GRADUACIÓN II**

Código: C109

Créditos: 6

Horas semanales de clases: 0

Laboratorio: 12

DESCRIPCIÓN:

Continuación y culminación del trabajo de investigación requerido para obtener el título de maestría. Además del trabajo de tesis escrito, se espera la producción de al menos un manuscrito que sea enviado a una revista indexada para su evaluación.

TOMAR Y APROBAR 12 CRÉDITOS DE FORMACIÓN GENERAL.

TOMAR Y APROBAR 12 CRÉDITOS DE MATERIAS DE ESPECIALIDAD.

MATRICULAR Y APROBAR 4 CRÉDITOS DE TRABAJO DIRIJIDO.

TOMAR 2 SEMINARIOS Y CUMPLIR CON LOS REQUISITOS CORRESPONDIENTES.

DEFENDER EL TRABAJO DE TESIS DESARROLLADO DURANTE EL SEGUNDO AÑO DEL PROGRAMA.

ENTREGAR UN MANUSCRITO RELACIONADO A LA INVESTIGACIÓN DE MAESTRÍA A UNA REVISTA CIENTÍFICA INDEXADA

C102 FORMACIÓN GENERAL**

Asignatura: **CIENCIA DE DATOS Y MACHINE LEARNING**

Código: C110

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: *Este curso introduce los fundamentos de la ciencia de datos y el análisis estadístico aplicado a la ingeniería y la investigación científica. Se estudian técnicas de preprocesamiento de datos, visualización, minería de datos y modelado predictivo, con énfasis en el uso de herramientas computacionales como Python y R.*

Se abordarán conceptos clave como regresión lineal y no lineal, algoritmos de clasificación y clustering, análisis de componentes principales y reducción de dimensionalidad. También se explorarán técnicas de aprendizaje automático supervisado y no supervisado aplicadas a la optimización de procesos y toma de decisiones basada en datos.

El curso incluye actividades prácticas con conjuntos de datos reales, donde los estudiantes aplicarán técnicas de análisis y modelado para resolver problemas complejos, mejorando la interpretación de datos y la capacidad de generación de conocimientos en entornos multidisciplinarios.

Asignatura: SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

Código: C111

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso proporciona a los estudiantes conocimientos y herramientas para comprender y analizar el uso eficiente de los recursos energéticos, con el objetivo de desarrollar soluciones sostenibles que minimicen el impacto ambiental. Se abordan los principios de sostenibilidad, evaluación del ciclo de vida, análisis de huella de carbono y estrategias de mitigación del cambio climático. También se estudian las principales fuentes de energía renovable (solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa), sus tecnologías emergentes y su integración en la red eléctrica.

El curso incluye un análisis de eficiencia energética, técnicas de auditoría, políticas y regulaciones, así como modelos de gobernanza y economía de la energía. Se exploran tecnologías de almacenamiento energético como baterías y sistemas térmicos, junto con innovaciones en almacenamiento de energía. Finalmente, los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos en proyectos energéticos sostenibles, evaluando casos de estudio y participando en la toma de decisiones basada en criterios técnicos y económicos.

Asignatura: TÉCNICAS DE CONTROL INTELIGENTE

Código: C112

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso introduce los fundamentos y aplicaciones de la lógica difusa, las redes neuronales y otras técnicas de control inteligente. Se abordan métodos adaptativos y estrategias basadas en heurísticas, ilustrando sus ventajas y limitaciones frente a enfoques clásicos. Además, se ofrece una revisión de la estructura y sintonización de controladores PID como punto de partida para comparar su desempeño con los sistemas difusos y neuronales.

Asignatura: OPTIMIZACIÓN

Código: C113

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: La optimización es un campo de la matemática con un enfoque multidisciplinario que se ha consolidado como parte integral de la ingeniería, ya que proporciona herramientas para analizar y resolver problemas complejos. Utiliza principios matemáticos y fundamentos prácticos para seleccionar el mejor elemento dentro de un conjunto de opciones disponibles, para encontrar la solución óptima a un problema, logrando así mejorar el desempeño de los sistemas y/o problemas evaluados. El curso aborda los siguientes temas: Introducción a la optimización, Programación lineal, Optimización con restricciones, Dualidad convexa, Programación no lineal y Métodos numéricos.

Asignatura: PROBABILIDAD Y PROCESOS ALEATORIOS

Código: C114

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso introduce los fundamentos teóricos y aplicados de la probabilidad y los procesos estocásticos. Se estudian variables aleatorias, funciones de distribución y densidad, teorema central del límite, esperanza matemática y momentos. También se analizan procesos estocásticos como procesos de Poisson, procesos de Markov y cadenas de Markov. Se abordan técnicas de teoría de colas para modelado de sistemas dinámicos y distribución de recursos. Finalmente, se utilizan herramientas computacionales como MATLAB y Python para la simulación y análisis de estos procesos.

Asignatura: INFERENCIA ESTADÍSTICA

Código: C115

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso explora los fundamentos de la inferencia estadística y el análisis de datos a través de conceptos como detección, estimación y algoritmos de procesamiento de señales. Se abordan temas que incluyen pruebas de hipótesis, principios bayesianos, manejo de múltiples hipótesis, potencia de pruebas, funciones de verosimilitud, estadística suficiente, estimación óptima, límites en la varianza de estimadores, estimación lineal de mínima varianza, así como técnicas de predicción, regresión e intervalos de confianza. El curso destaca la importancia de extraer información útil de datos ruidosos para una toma de decisiones informada, aplicable a áreas tan diversas como comunicaciones, análisis biomédico, reconocimiento de patrones, aprendizaje automático, seguridad y finanzas, todo ello complementado con ejemplos ilustrativos, ejercicios prácticos y aplicaciones numéricas basadas en casos reales.

Asignatura: MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS

Código: C116

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso avanzado de métodos numéricos explora el papel crucial de la computación científica en la investigación moderna, esencial para analizar diversos fenómenos físicos y sociales. El curso examina los fundamentos matemáticos de los algoritmos numéricos clave y sus aplicaciones prácticas en varios campos científicos y de ingeniería. Se pondrá énfasis tanto en la teoría matemática como en el análisis numérico, priorizando que los estudiantes comprendan los conceptos básicos detrás de cada algoritmo estudiado. Un sólido componente de programación proporcionará experiencia computacional moderna y práctica al estudiante, la cual se refuerza al implementar una variedad de métodos numéricos en las tareas. Si bien las demostraciones en clase se realizarán utilizando Python, los estudiantes tienen la libertad de completar las tareas en cualquier lenguaje de programación de su elección.

Asignatura: TEORÍA DE SISTEMAS LINEALES

Código: C117

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso introduce los fundamentos matemáticos y computacionales para el análisis y diseño de sistemas dinámicos lineales. Se estudian modelos de sistemas en el dominio

del tiempo y la frecuencia, ecuaciones diferenciales lineales, representación en espacio de estados y transformadas de Laplace y Fourier.

Además, se abordan conceptos de estabilidad, respuesta en frecuencia y control óptimo aplicados a sistemas de ingeniería. Se explorarán métodos de discretización y análisis de sistemas en tiempo discreto, con énfasis en simulación y modelado computacional.

El curso incluye el uso de herramientas computacionales como MATLAB y Python para la solución de problemas prácticos y la simulación de sistemas dinámicos. Se desarrollarán aplicaciones en control de procesos, filtrado de señales y modelado de redes complejas.

C103 FORMACIÓN DE ESPECIALIDAD**

Asignatura: REDES INTELIGENTES (SMART GRID)

Código: C118

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso ofrece una introducción profunda a las Smart Grids y su integración con tecnologías emergentes en el contexto de la sostenibilidad energética. Los estudiantes explorarán los componentes clave de las redes inteligentes, el impacto de la generación distribuida y las energías renovables, así como las soluciones avanzadas para la optimización, almacenamiento y gestión de la demanda. A través del análisis de casos prácticos y el estudio de tecnologías ciberfísicas, se abordarán los desafíos técnicos y regulatorios, preparando a los estudiantes para diseñar, implementar y gestionar redes eléctricas inteligentes en un futuro sostenible y eficiente.

Asignatura: EFICIENCIA ENERGÉTICA

Código: C119

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso explora el rol de la eficiencia energética en el marco de la transición energética y la reducción de emisiones de carbono. Adicionalmente, los estudiantes aprenderán estrategias y tecnologías para mejorar la eficiencia energética mediante la digitalización, con un enfoque en sistemas ciberfísicos, IoT e inteligencia artificial. Se explorarán metodologías de monitoreo, modelado y optimización energética aplicadas a la industria, edificaciones y ciudades inteligentes, promoviendo la sostenibilidad y la transición hacia un futuro energético más eficiente.

Asignatura: MOVILIDAD ELÉCTRICA

Código: C120

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso explora el rol de la movilidad eléctrica en el marco de la transición

energética, la reducción de emisiones de carbono, la integración de vehículos eléctricos en las matrices energéticas. Adicionalmente, los estudiantes aprenderán sobre vehículos autónomos y conectados, gestión de flotas, infraestructura de carga inteligente, gemelos digitales y ciberseguridad. A través de casos prácticos y análisis, se abordarán soluciones innovadoras que optimizan la sostenibilidad, seguridad y eficiencia en el transporte eléctrico.

Asignatura: ELECTRÓNICA DE POTENCIA PARA SISTEMAS DE ENERGÍA RENOVABLE

Código: C121

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso se centra en el diseño de interfaces mediante topologías fundamentadas en electrónica de potencia, orientadas a sistemas fotovoltaicos y eólicos. Se integrarán algoritmos para la detección del punto de máxima potencia y el control de estos sistemas, explorando diversas aplicaciones. Además, se abordarán aspectos relacionados con equipos de almacenamiento de energía, diseño, regulación y cuestiones de seguridad en energías renovables, examinando tecnologías como la termoeléctrica, la fotovoltaica, la eólica y las celdas de combustible, entre otras.

Asignatura: INTEGRACIÓN DE ER EN SISTEMAS DE POTENCIA

Código: C122

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso de maestría ofrece una visión integral de la integración de energías renovables, como la energía solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa, en los sistemas de potencia. A lo largo del curso, los estudiantes explorarán los aspectos técnicos, regulatorios, normativos y económicos que permiten una integración segura y eficiente de estas fuentes de energía renovable en las redes eléctricas. Se cubrirán temas como la modelización y simulación de redes con energías renovables, el almacenamiento de energía, el control y la gestión de la red inteligente, y la normativa internacional que regula la conexión de energías renovables a las redes eléctricas. Los estudiantes aprenderán a diseñar, evaluar y optimizar proyectos de integración, considerando tanto los retos técnicos como los marcos regulatorios y los estándares internacionales que garantizan la seguridad, la estabilidad y la eficiencia del sistema eléctrico.

Asignatura: SISTEMAS ENERGÉTICOS SOSTENIBLES

Código: C123

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso ofrece una visión integral de los sistemas energéticos sostenibles, abordando los principios, tecnologías y estrategias clave para la generación, distribución y uso eficiente de la energía. Se analizan fuentes renovables, almacenamiento energético, eficiencia energética y modelos de integración en redes inteligentes.

Asimismo, se exploran los aspectos técnicos, económicos y ambientales asociados a la transición energética y la sostenibilidad, considerando tendencias globales, normativas y desafíos en la implementación de soluciones innovadoras. Se fomenta un enfoque multidisciplinario para el

análisis y diseño de sistemas energéticos sostenibles en distintos contextos.

Asignatura: RECURSOS DISTRIBUIDOS

Código: C124

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso proporciona una visión integral sobre los Recursos Energéticos Distribuidos (DERs), su impacto en la transición energética y su integración en redes inteligentes. Se abordan tecnologías clave como generación distribuida, almacenamiento de energía, microrredes y gestión de la demanda, junto con herramientas digitales avanzadas para su control y optimización. Además, se exploran los desafíos regulatorios, económicos y de ciberseguridad asociados con la implementación de DERs en sistemas ciberfísicos. A través de estudios de caso y aplicaciones prácticas, los estudiantes desarrollarán habilidades para diseñar, evaluar y gestionar sistemas energéticos distribuidos sostenibles.

Asignatura: TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Código: C125

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso introduce los principios fundamentales y las tecnologías asociadas al almacenamiento de energía en distintos contextos. Se estudian los principales métodos de almacenamiento, incluyendo baterías, supercapacitores, almacenamiento térmico y mecánico, entre otros.

Además, se analizan los criterios de selección, desempeño y aplicaciones de estas tecnologías en sectores como redes eléctricas, transporte, integración de energías renovables y sistemas autónomos. También se abordan aspectos relacionados con la sostenibilidad, eficiencia y viabilidad económica de las soluciones de almacenamiento en la transición energética.

Asignatura: ELECTRODINÁMICA APLICADA

Código: C126

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso aborda los principios avanzados del electromagnetismo y su aplicación en sistemas energéticos sostenibles y ciberfísicos. Se enfoca en el modelado y análisis de fenómenos electromagnéticos en redes eléctricas, sistemas de transmisión, compatibilidad electromagnética y tecnologías emergentes como almacenamiento de energía inalámbrico e Internet de las Cosas (IoT).

Asignatura: TÓPICOS DE INCENDIOS ELÉCTRICOS Y DISIPACIONES RADIANTES IRREVERSIBLES

Código: C127

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

Requisito: Ninguno

DESCRIPCION: Este curso es una guía del estado del arte de las ciencias en cuanto a las radiaciones emanadas de procesos de calentamiento eléctrico termoconductor, arcos, plasmas y otras disipaciones irreversibles radiantes no ionizantes e ionizantes. Sus bases fundamentales se encuentran en los campos de la electrodinámica, física y química de los portadores de carga tanto orbitales como nucleares, radiaciones, reacciones rápidas y explosivos, física y química de la transmisión de calor, y la interacción de las ondas electromagnéticas con la materia. El curso tiene un enfoque investigativo teórico-práctico, con muchas aplicaciones eléctricas en lo que se conoce como “áreas o lugares clasificados de alto riesgo”, enfocándose primeramente a los riesgos relacionados a explosiones y/o incendios que puedan tener un origen de tipo eléctrico o afín a los eventos o condiciones que se deben al movimiento de algún tipo de portador de carga. Se estudiarán los modelos de predicción y protección contra incendios, explosiones y disipaciones relacionadas a fenómenos electrodinámicos. Se verá la clasificación actual de riesgo aplicada a los lugares según la normativa americana (NFPA), así como europea (IEC), la clasificación de los ambientes (elementos ignitables) según MIC y MESG, clasificación de gases inflamables por grupo y temperatura, principios de la ignición y fundamentos generales teóricos de las explosiones e igniciones, así como los fundamentos de protección contra elementos eléctricos generadores de explosiones e incendios. Se verán también los conceptos fundamentales de aplicación en la seguridad nuclear, para el caso de las instalaciones eléctricas de este tipo de plantas. Se analizan en el curso las principales y más modernas teorías físico-matemáticas con aplicación en áreas de riesgo de explosión, para que, por medio del diseño prescriptivo o modelado basado en desempeño, puedan ser tomadas en cuenta a la hora de incursionar en la investigación, modelado o aplicación de esta clase de sistemas.

Asignatura: HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Código: C128

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso proporciona herramientas prácticas avanzadas para la mejora de la calidad ambiental mediante la evaluación, valorización y gestión de los residuos generados en procesos industriales y de consumo. Se estudian conceptos de análisis del ciclo de vida (ACV), ahorro de recursos y eficiencia energética, incluyendo normativas y estrategias para minimizar el impacto ambiental. Además, se exploran métodos para la reducción y gestión de residuos urbanos e industriales, con un enfoque en sostenibilidad y economía circular. Se enfatiza en el análisis de la reutilización y reciclaje de materiales eléctricos, baterías y dispositivos electrónicos, así como residuos industriales. También se aborda el cálculo de la huella de carbono y el carbono equivalente en productos y procesos. Además, se estudia la gestión de residuos nucleares y su impacto ambiental.

Asignatura: IMPACTOS EXTERNOS DE LOS PROCESOS E INFORMACIÓN AMBIENTAL

Código: C129

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso estudia cómo los procesos industriales, operando en condiciones nominales, afectan el entorno y teoriza la forma como se pueden mitigar estos impactos desde la

fase de diseño de los proyectos. Se analizan modelos fenomenológicos, auditoría ambiental y evaluación de impactos, incluyendo aspectos de seguridad, contaminación atmosférica, geoquímica y eficiencia energética. El curso hace especial énfasis en aspectos de la eficacia energética, para dar una visión amplia de las nuevas tecnologías en los diferentes sectores productores y consumidores de energía, para finalizar con los conceptos de planificación y de auditoría energética, con el fin de que los alumnos puedan evaluar y proponer criterios de eficacia en cada una de las áreas propuestas.

Asignatura: INDUSTRIA 4.0 (SERVICIOS Y SOLUCIONES)

Código: C130

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso introduce los conceptos fundamentales de la Industria 4.0 y sus aplicaciones en la automatización, digitalización y optimización de procesos en diferentes sectores industriales. Se exploran tecnologías clave como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial, la robótica avanzada, el análisis de datos en tiempo real y la manufactura aditiva.

Se abordan los servicios y soluciones digitales para la transformación industrial, incluyendo la integración de sistemas ciberfísicos, el mantenimiento predictivo, la simulación digital y la computación en la nube. También se estudian los desafíos y oportunidades que estas tecnologías representan en términos de eficiencia operativa, sostenibilidad y seguridad.

Los estudiantes desarrollarán competencias para evaluar, diseñar e implementar soluciones tecnológicas basadas en la Industria 4.0, mediante estudios de caso y ejercicios prácticos con herramientas digitales especializadas.

Asignatura: DETECCIÓN Y ESTIMACIÓN

Código: C131

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: El curso de Detección y Estimación está orientado a enseñar los fundamentos y técnicas para la detección de señales y estimación de parámetros en sistemas de comunicación, sistemas de control, y procesamiento de señales. Los estudiantes aprenderán a modelar y resolver problemas en los cuales la información se encuentra contaminada por ruido, y cómo aplicar métodos de optimización y teoría de probabilidades para obtener las mejores estimaciones y tomar decisiones acertadas en entornos inciertos.

Asignatura: DISEÑO AVANZADO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Código: C132

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso se enfoca en los fundamentos de la fabricación de circuitos, con especial atención a la integración a gran escala (VLSI). Se analizan las propiedades de materiales como el silicio y el arseniuro de galio, incluyendo diagramas de fase, solubilidad sólida, crecimiento cristalino, dopaje, técnicas de evaporación y deposición epitaxial. Además, se abordan procesos clave como difusión, implantación de iones, oxidación y litografía, así

como la fabricación de dispositivos y circuitos. Se exploran tanto tecnologías de circuitos de película delgada como gruesa, junto con aspectos de empaquetado, producción y confiabilidad.

Asignatura: FILTRADO Y ESTIMACIÓN EN SISTEMAS DINÁMICOS

Código: C133

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Este curso cubre los principios fundamentales y técnicas avanzadas de filtrado y estimación de estados en sistemas dinámicos. Se estudian los métodos clásicos y modernos de estimación, incluyendo filtros de Kalman y sus extensiones (extendido y unscented), filtros de partículas y estimadores bayesianos.

Se analizarán las propiedades de los estimadores óptimos en presencia de ruido e incertidumbre, así como su aplicación en problemas de predicción, control y procesamiento de señales. Se abordarán implementaciones en tiempo discreto y continuo, considerando restricciones computacionales y de hardware.

El curso incluirá el uso de herramientas computacionales como MATLAB y Python para el diseño, simulación y validación de algoritmos de filtrado y estimación en diversas aplicaciones, tales como navegación autónoma, robótica, telecomunicaciones y sistemas de control.

Asignatura: FUSIÓN DE SENSORES Y SUS APLICACIONES

Código: C134

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso cubre metodologías avanzadas para la integración y fusión de datos provenientes de múltiples sensores con el fin de mejorar la precisión, confiabilidad y robustez en sistemas de monitoreo y control. Se estudian técnicas de fusión de sensores basadas en teoría de decisión, teoría de la información, filtrado bayesiano y redes neuronales.

Se explorarán aplicaciones en automatización industrial, robótica, monitoreo ambiental, redes inteligentes y sistemas ciberfísicos, con un enfoque en la optimización del procesamiento de información en entornos con múltiples fuentes de datos. Se abordará la implementación de algoritmos de fusión centralizada, distribuida y jerárquica, considerando restricciones de comunicación y capacidad computacional.

El curso incluirá ejercicios prácticos y simulaciones utilizando herramientas computacionales especializadas, así como el uso de hardware embebido para la implementación en tiempo real de algoritmos de fusión de sensores en diversas aplicaciones tecnológicas.

Asignatura: IA Y COMPUTACIÓN EN EL BORDE (EDGE AI)

Código: C135

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: El curso se centra en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial en dispositivos de borde (edge computing), permitiendo procesar datos y tomar decisiones en tiempo real sin depender de servidores centrales. Se revisan los fundamentos de la inteligencia artificial, el diseño de algoritmos optimizados para hardware con recursos limitados y la

integración de estos sistemas en entornos industriales y de IoT. El enfoque está en la implementación práctica de soluciones de Edge AI que reduzcan la latencia, optimicen el consumo energético y mejoren la resiliencia de los sistemas ciberfísicos.

Asignatura: IOT EN APLICACIONES ELÉCTRICAS

Código: C136

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso explora la aplicación del Internet de las Cosas (IoT) en sistemas eléctricos y redes inteligentes. Se estudian los principios de comunicación de dispositivos IoT, arquitecturas de redes, sensores inteligentes y protocolos de comunicación aplicados a la gestión y monitoreo de infraestructuras eléctricas.

Se abordan aplicaciones prácticas como la automatización de redes de distribución, el monitoreo en tiempo real de consumo energético, la integración de energías renovables y la optimización del mantenimiento predictivo en sistemas eléctricos. Además, se explorarán cuestiones de ciberseguridad y normativas aplicables a la implementación de IoT en entornos críticos.

El curso incluirá estudios de caso y ejercicios prácticos con plataformas IoT como Node-RED, MQTT y hardware embebido, permitiendo a los estudiantes desarrollar soluciones innovadoras para la gestión eficiente de la energía y la digitalización de la infraestructura eléctrica.

Asignatura: SISTEMAS EMBEBIDOS: APLICACIONES

Código: C137

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso proporciona una visión general de los sistemas embebidos, abordando sus principios fundamentales y aplicaciones en diversas áreas de la ingeniería. Se estudian los elementos esenciales de hardware y software, así como estrategias de diseño y programación para sistemas con restricciones de recursos.

Se exploran diferentes arquitecturas y plataformas utilizadas en el desarrollo de sistemas embebidos, así como enfoques para la integración de sensores, actuadores y protocolos de comunicación. Además, se analizan ejemplos de aplicación en automatización, control y monitoreo, con énfasis en el diseño eficiente y la adaptabilidad a distintos entornos tecnológicos.

El curso incluirá el desarrollo de proyectos prácticos en los que los estudiantes diseñarán, programarán e implementarán soluciones basadas en sistemas embebidos para resolver problemas en el ámbito de la industria, la energía y la automatización.

Asignatura: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Código: C138

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso introduce los fundamentos del procesamiento digital de señales (DSP), abordando conceptos como análisis en el dominio del tiempo y la frecuencia, transformada de Fourier, filtrado digital y diseño de filtros FIR e IIR. Se estudian técnicas de

muestreo, cuantización y procesamiento de señales en sistemas en tiempo real.

Se exploran aplicaciones del DSP en diversas áreas, como análisis espectral, eliminación de ruido (denoising), extracción de características (feature extraction) y procesamiento de señales en sistemas biomédicos, telecomunicaciones y visión artificial. También se abordarán técnicas avanzadas para la optimización de señales en entornos de baja relación señal-ruido.

Se emplearán herramientas computacionales como MATLAB y Python para la simulación y diseño de algoritmos de procesamiento de señales. El curso incluye ejercicios prácticos y proyectos en los que los estudiantes aplicarán los conceptos aprendidos en la implementación de sistemas de procesamiento digital de señales en plataformas de hardware embebido y software especializado.

Asignatura: PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES Y RECONOCIMIENTO DE PATRONES

Código: C139

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: *Este curso de posgrado en procesamiento de imágenes profundiza en la representación matemática de señales digitales bidimensionales y en el diseño de filtros específicos para estas aplicaciones. Se abordan técnicas de codificación y compresión de imágenes, además de métodos avanzados de filtrado y restauración para mejorar la calidad y extraer información relevante.*

Asignatura: SENSORES REMOTOS Y ANÁLISIS DE IMÁGENES SATELITALES

Código: C140

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: *Este curso introduce a los estudiantes en el uso de sensores remotos de imagenología satelital para aplicaciones ambientales y en energías renovables. Específicamente se abordará la adquisición, preparación y análisis de imágenes satelitales ópticas, hiperspectrales y de radar de apertura sintética (SAR), utilizando softwares para Sistema de Información Geográfica (SIG) con énfasis en la utilización de los datos abiertos provistos por los satélites Sentinel del programa Copernicus de la Agencia Espacial Europea (ESA). En este curso los estudiantes desarrollarán habilidades en procesamiento, análisis e interpretación de imágenes satelitales, empleando herramientas de software como QGIS, SNAP y Google Earth Engine. Se explorarán técnicas de preprocesamiento, clasificación, extracción de información geoespacial y aprendizaje automático aplicado a imágenes de teledetección. Además, se hará especial énfasis en el uso de la teledetección para la evaluación y monitoreo de recursos energéticos renovables, incluyendo solar, eólica e hidroeléctrica. Se inicia con una introducción al software y herramientas de análisis, avanzando hacia la aplicación de técnicas específicas para la detección de cambios ambientales, el monitoreo de la cobertura terrestre, la evaluación de recursos naturales y la planificación de proyectos de energías renovables. Los estudiantes finalizarán con un proyecto aplicado, donde analizarán datos ambientales georreferenciados y presentarán sus resultados a final del semestre.*

Asignatura: TÉCNICAS AVANZADAS PARA EL DISEÑO DE TARJETAS ELECTRÓNICAS

Código: C141

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: El curso se orienta a la formación en el diseño y desarrollo de tarjetas de circuito impreso (PCB), abarcando desde los fundamentos teóricos hasta las prácticas recomendadas de manufactura. Normas y convenciones en la industria, junto con procesos de producción y validación. Uso de herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) para el diseño, colocación y ruteo de componentes, haciendo énfasis en la integridad de la señal y las consideraciones electromagnéticas. Técnicas de simulación y análisis térmico y mecánico, fundamentales para optimizar el desempeño y la fiabilidad de los diseños en aplicaciones reales.

Asignatura: ROBÓTICA AUTÓNOMA EN LA GESTIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURAS SOSTENIBLES

Código: C142

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: El curso "Robótica Autónoma en la Gestión y Mantenimiento de Infraestructuras Sostenibles" proporciona una comprensión integral de cómo las tecnologías robóticas autónomas pueden ser aplicadas para gestionar y mantener infraestructuras de energía renovable. A lo largo del curso, los estudiantes explorarán las innovaciones en robótica que optimizan el rendimiento y la eficiencia de las infraestructuras sostenibles, asegurando la mejora de su vida útil y contribuyendo a la transición energética hacia un futuro más sostenible.

Asignatura: CIBERSEGURIDAD EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

Código: C143

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCION: Este curso cubre las vulnerabilidades y amenazas en infraestructuras eléctricas y redes inteligentes, explorando metodologías de protección y normativas internacionales en ciberseguridad. Se abordan ataques a sistemas SCADA, seguridad en protocolos de comunicación industrial y estrategias de defensa mediante encriptación y segmentación de redes. Se incluyen prácticas en simulación de ataques y respuestas a incidentes en entornos de energía y automatización.

Asignatura: MÉTODOS AVANZADOS PARA MODELADO MULTIDIMENSIONAL EN SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS

Código: C144

Total de créditos: 3

Horas semanales de clase: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Este curso es una guía teórica a un cuerpo de conocimientos matemáticos con amplias aplicaciones en el modelaje, diseño, optimización y caracterización de materiales, elementos, sistemas y procesos aplicados a la ingeniería eléctrica. Se combinan herramientas matemáticas sofisticadas con problemas y aplicaciones específicas. Estos métodos se utilizarán

para modelar y resolver problemas complejos en áreas aplicadas de la teoría electromagnética, sistemas eléctricos, circuitos, comunicaciones y control, permitiendo a los ingenieros diseñar, analizar y optimizar dispositivos y sistemas eléctricos o aplicaciones industriales, con mayor precisión y eficiencia.

Asignatura: TÓPICOS ESPECIALES I

Código: C145

Horas semanales de clase: 3

Total de créditos: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Este curso ofrece un espacio académico flexible para abordar temas de vanguardia y avances recientes en el campo de la sostenibilidad energética y los sistemas ciberfísicos. El contenido del curso variará en función de las tendencias tecnológicas, las necesidades de la industria y los desarrollos en investigación, permitiendo a los estudiantes explorar áreas emergentes con impacto en la innovación y modernización del sector energético e industrial.

Los temas pueden incluir, pero no se limitan a, integración de nuevas tecnologías en sistemas eléctricos, inteligencia artificial aplicada a la gestión energética, modelado de sistemas complejos, nuevos paradigmas de almacenamiento de energía, optimización de redes inteligentes, y desarrollos recientes en automatización industrial.

El curso se desarrollará mediante seminarios, estudios de caso y proyectos de investigación aplicada, fomentando la participación de expertos nacionales e internacionales para enriquecer la perspectiva académica y profesional de los estudiantes.

Asignatura: TÓPICOS ESPECIALES II

Código: C146

Horas semanales de clase: 3

Total de créditos: 3

Horas semanales de laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN:

Este curso continúa la exploración de temas avanzados dentro del ámbito de la sostenibilidad energética y los sistemas ciberfísicos, enfocándose en tendencias emergentes y desarrollos tecnológicos disruptivos. Su objetivo es proporcionar a los estudiantes la oportunidad de profundizar en áreas de interés particular, complementando su formación con conocimientos especializados que pueden ser clave en su investigación y desarrollo profesional.

Los temas abordados pueden incluir avances en energías renovables, digitalización del sector energético, optimización de procesos mediante big data y machine learning, ciberseguridad en infraestructuras energéticas, nuevas arquitecturas de redes eléctricas descentralizadas, sensores inteligentes y computación de alto rendimiento aplicada a la simulación de sistemas.

A través de proyectos prácticos, discusiones técnicas y análisis de literatura científica, los estudiantes desarrollarán habilidades para la resolución de problemas complejos, promoviendo el pensamiento crítico y la innovación tecnológica en su campo de estudio.