

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS EN ENERGÍAS RENOVABLES **CLAVE: E-MSS-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante optimizará variables de sistemas de energías renovables mediante el modelado y simulación, para contribuir a eficientar los procesos energéticos con un enfoque sostenible.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Innovar proyectos energéticos a través del uso eficiente y sostenible de recursos naturales, para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la región.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Modelos matemáticos de sistemas energéticos.	10	15	25
II. Simulación de sistemas energéticos.	16	24	40
III. Análisis y optimización de sistemas energéticos.	10	15	25
Totales	36	54	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar sistemas eléctricos de potencia mediante el diagnóstico, instalación, supervisión y control de sistemas de generación distribuida bajo normativas vigentes para su conexión segura al sistema eléctrico nacional.	Diagnosticar sistemas de potencia para integrar sistemas de generación distribuida bajo la normatividad vigente.	Elabora un informe técnico detallado donde interprete las condiciones de trabajo de un sistema de potencia, considerando: - Funcionamiento de los equipos. - La demanda de energía. - La capacidad de generación. - La distribución de la carga. - Aspectos técnicos y de seguridad.
	Instalar un sistema de generación distribuida que garantice la integración del sistema de generación con el sistema eléctrico nacional, mediante la instalación de equipos de generación, transformadores, líneas de transmisión y distribución, así como la implementación de sistemas de control y protección.	Realiza una memoria técnica del proyecto de integración del sistema de generación distribuida, considerando: - Descripción del proyecto. - Análisis y cálculos del diseño del proyecto. - Planos. - Diagramas. - Equipos y materiales.
	Supervisar la puesta en operación del sistema energético utilizando herramientas, equipo de medición y el equipo de protección personal en base a la normatividad vigente.	Realiza un informe de resultados, que contenga: - Tiempos de puesta en marcha. - Cumplimiento de metas (consumo y operación). - Cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas por organismos reguladores y la normativa vigente.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Modelos matemáticos de sistemas energéticos.					
Propósito esperado	El estudiante modelará sistemas energéticos, mediante el cálculo y análisis de las variables involucradas, utilizando función de transferencia y variables de estado a través de software especializado, para su implementación en sistemas de energías renovables.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Modelado de sistemas térmicos.	Describir el concepto y procedimiento de cálculo de las siguientes funciones de transferencia de sistemas térmicos: -Fundamentos de transferencia de calor. -Ley de Enfriamiento de Newton. -Ley de Stefan-Boltzmann.	Modelar y determinar la función de transferencia de la ley de enfriamiento de Newton. Modelar y determinar la función de transferencia de un sistema de calentamiento de fluidos.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de modelos y simulaciones para comprender y representar sistemas en energías renovables. Asumir con responsabilidad y honestidad las actividades, tanto individuales como en equipo de forma proactiva.
Modelado de sistemas mecánicos.	Describir el concepto y procedimiento de cálculo de las siguientes funciones de transferencia de sistemas mecánicos. -Fundamentos de sistemas mecánicos de traslación y rotación. -Segunda ley de Newton en sistemas de masa-resorte-amortiguador.	Modelar y determinar la función de transferencia de un sistema masa-resorte-amortiguador.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Modelado de sistemas eléctricos.	Describir el concepto y procedimiento de cálculo de las siguientes funciones de transferencia de sistemas eléctricos. -Fundamentos de sistemas eléctricos, resistor, capacitor e inductor. -Leyes de Kirchhoff en sistemas Resistor-Inductor-Capacitor o RLC.	Modelar y determinar la función de transferencia de un sistema RLC. Modelar y determinar la función de transferencia de un motor de CD.	
Modelado de sistemas biológicos.	Describir el concepto y procedimiento de cálculo de las siguientes funciones de transferencia de sistemas biológicos. -Fundamentos de los procesos termoquímicos y bioquímicos en biomasa. -Leyes de combustión, gasificación y pirólisis. -Leyes de Fourier, Fick y Luikov.	Determinar el modelo matemático de secado y combustión de la biomasa.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio. Análisis de casos. Simulación.	Pizarrón. Proyector de video. Equipo de cómputo. Medios audiovisuales. Internet.	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Software de simulación. Calculadora científica.		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y analizan los modelos matemáticos de los sistemas energéticos renovables utilizando herramientas matemáticas analíticas en la evaluación de variables de estado de los sistemas.	A partir de un caso práctico, elaborar un reporte que incluya: -Identificación de las variables físicas del sistema. -El modelo matemático del sistema. -La función de transferencia del sistema. -El diagrama de bloques del sistema. -La simulación del sistema. -Resultados y conclusiones.	Estudio de casos. Guías de observación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Simulación de sistemas energéticos.					
Propósito esperado	El estudiante simulará procesos energéticos, involucrando las variables del sistema a través de software especializado, para su implementación en procesos energéticos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Tipos y usos de simuladores de sistemas energéticos.	Describir los tipos de simuladores de sistemas energéticos. Identificar los usos de los diferentes simuladores de sistemas energéticos. Explicar las características principales de los simuladores de sistemas energéticos. Clasificar los simuladores según su aplicación en sistemas energéticos.	Seleccionar el simulador adecuado de diferentes tipos de sistemas energéticos. Demostrar el uso de simuladores en la modelación de sistemas energéticos específicos.	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de modelos y simulaciones para comprender y representar sistemas en energías renovables. Asumir con responsabilidad y honestidad las actividades, tanto individuales como en equipo de forma proactiva.
Simulación de sistemas energéticos solares.	Describir los conceptos de irradiancia y eficiencia en sistemas solares. Identificar los componentes de un sistema energético solar. Explicar el funcionamiento de los simuladores específicos de sistemas solares.	Programar simulaciones de sistemas solares utilizando software especializado. Analizar los resultados de las simulaciones de sistemas solares. Validar las simulaciones de sistemas solares con datos experimentales.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Comparar diferentes métodos de simulación de sistemas solares.		
Simulación de sistemas turbogeneradores.	Describir el principio de funcionamiento de un turbogenerador. Identificar las variables críticas en la simulación de turbogeneradores. Explicar los modelos matemáticos utilizados en la simulación de turbogeneradores. Relacionar las características de los simuladores con los tipos de turbogeneradores.	Estructurar modelos de simulación para turbogeneradores. Diagnosticar problemas en la simulación de turbogeneradores. Optimizar las simulaciones de turbogeneradores para mejorar la eficiencia energética.	
Simulación de sistemas eléctricos.	Describir los conceptos básicos de un sistema eléctrico de potencia. Identificar los componentes principales de un sistema eléctrico de potencia. Explicar los métodos de simulación para sistemas eléctricos de potencia. Diferenciar entre los tipos de simulaciones aplicadas a sistemas eléctricos de potencia.	Diagramar sistemas eléctricos de potencia en software de simulación. Inspeccionar los resultados de las simulaciones de sistemas eléctricos de potencia. Supervisar simulaciones complejas de sistemas eléctricos de potencia.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos.	Pizarrón.	Laboratorio / Taller	X
Simulación.	Proyector de video.	Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Equipos colaborativos.	Equipo de cómputo. Medios audiovisuales. Internet. Software de simulación. Calculadora científica.		
------------------------	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes implementan modelos matemáticos de los sistemas energéticos renovables simulando las variables involucradas en el proceso.	A partir de un portafolio de evidencias, documentar las simulaciones de sistemas energéticos que contengan: -Los parámetros considerados del sistema. -Las características de los componentes seleccionados. -La interpretación de los resultados simulados. -La optimización del sistema.	Guía de observación. Proyectos grupales y/o individuales.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Análisis y optimización de sistemas energéticos.					
Propósito esperado	El estudiante simulará diferentes tipos de procesos energéticos utilizando métodos analíticos y de simulación para el aprovechamiento óptimo de los recursos energéticos y promover la eficiencia energética.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber	Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual	Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Análisis de resultados.	Describir los métodos de análisis de resultados en sistemas energéticos. Identificar las variables críticas en el análisis de resultados de sistemas energéticos. Explicar las técnicas de interpretación de datos en el contexto de energías renovables. Relacionar las herramientas de software con el análisis de resultados en sistemas energéticos.	Aplicar métodos de análisis de resultados a datos obtenidos de sistemas energéticos. Utilizar software especializado para interpretar y analizar datos de sistemas energéticos. Evaluar la eficiencia de los sistemas energéticos a partir del análisis de resultados.	Desarrollar el pensamiento crítico y analítico a través de la interpretación de datos energéticos. Promover la responsabilidad y precisión en la evaluación de resultados energéticos. Fomentar la ética y la transparencia en la presentación de resultados y análisis.
Optimización de sistema.	Definir los conceptos de optimización en sistemas energéticos. Explicar los principios de la optimización de recursos energéticos.	Implementar técnicas de optimización en sistemas energéticos utilizando software especializado.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar los parámetros clave para la optimización de sistemas energéticos. Describir las técnicas de optimización aplicadas a sistemas de energías renovables.	Determinar los parámetros óptimos para maximizar la eficiencia de sistemas energéticos. Simular escenarios de optimización para evaluar diferentes estrategias de eficiencia energética.	
Estudios de casos y proyectos.	Describir los elementos fundamentales en la elaboración de estudios de caso en sistemas energéticos. Explicar las metodologías de investigación aplicadas a proyectos de energías renovables. Identificar los componentes clave en la planificación y ejecución de proyectos energéticos. Relacionar los resultados de estudios de casos con la mejora de sistemas energéticos.	Realizar estudios de caso aplicando metodologías de investigación en sistemas energéticos. Desarrollar proyectos energéticos utilizando principios de diseño y optimización. Evaluar el impacto de los proyectos energéticos en la eficiencia y sostenibilidad del sistema.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio. Análisis de casos. Simulación.	Software de simulación. Equipos de laboratorio (sensores, medidores de energía, computadores). Documentos de casos de estudio (artículos, reportes técnicos).	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y aplican técnicas avanzadas de análisis y optimización en sistemas energéticos, utilizando herramientas de modelado y simulación en la mejora de la eficiencia energética y la sostenibilidad de los sistemas.	A partir de un portafolio de evidencias documentar el análisis de resultados, simulación y optimización del sistema que contenga: -Descripción de los métodos de análisis utilizados. -Descripción de las variables críticas y su impacto en la eficiencia del sistema. -Descripción de las técnicas de optimización aplicadas y resultados obtenidos. -La simulación y optimización del sistema energético. -Descripción del sistema energético. -Los resultados obtenidos de la simulación. -El análisis y la descripción de la eficiencia antes y después de la optimización del sistema energético.	Rúbrica. Lista de Verificación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Preferentemente ingeniería en energía, en mecatrónica, en electricidad, en mecánica, en electromecánica o áreas afines. Preferentemente con estudios de maestría o doctorado.	Preferentemente manejar la enseñanza en educación basada en solución de problemas y desarrollo de competencias profesionales, propiciar el desarrollo individual y grupal de los estudiantes, evaluación del aprendizaje, promover y participar en la mejora continua del ejercicio docente, brindar orientación y asesoría, liderazgo, actitud de servicio, ética profesional, empatía, habilidades de autoaprendizaje, pensamiento crítico.	Preferentemente con experiencia en planta, en áreas de automatización y control, con cursos relacionados a la automatización y control de procesos, y modelado de sistemas energéticos, en diagnósticos energéticos, manejo de instrumentos de medición, planeación y ejecución en proyectos energéticos, manejo de mejores prácticas y desarrollo sostenible, experiencia en manejo de proyectos técnico-económico, diseño de instalaciones eléctricas industriales, o áreas afines.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Ricardo Hernández Gaviño	2010	<i>Introducción a los sistemas de control</i>	México	Prentice Hall	978-607-442-842-1
Katsuhiko Ogata	2010	<i>Ingeniería de control moderna</i>	Madrid	Pearson Educación	9788483226605
Artie Ng, Jatin Nathwani	2010	<i>Paths to Sustainable Energy</i>	Croacia	Intech Open	9789535159674
Fuentes Huamán, Yhon	2010	<i>Simulación y modelamiento matemático para ingenieros con software</i>	Barcelona	CADUCEO	9786124905155

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Weidong Xiao	2017	<i>Photovoltaic Power System, Modeling, Design, and Control</i>	Nueva Jersey	John Wiley & Sons	9781119280347
Adel A. Elbaset and M.S. Hassan	2017	<i>Design and Power Quality Improvement of Photovoltaic Power System</i>	Cham, Switzerland	Springer	9783319474632
Nabil Derbel and Quan Min Zhu	2019	<i>Modeling, Identification and Control Methods in Renewable Energy Systems</i>	Singapore	Springer	9789811319440

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Sergio Andres Castaño Giraldo	21/05/2024	<i>Transformada de Laplace en Análisis de Sistemas</i>	https://www.bing.com/search?pglt=169&q=simulacion+de+sistemas+transformada+de+laplace&cvid=e2b76f65386e4680acb3505bb7ed05e5&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIICA EQ6QcY_FXSAQkxNTE2MGowajGoAgCwAgE&FORM=ANNAB1&PC=LCTS
Matías Manuel Montes	2020	<i>Simulación dinámica y evaluación de una instalación de energía solar térmica para producción de agua caliente sanitaria en un hotel</i>	https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/71753/fichero/TFM-1753+MONTES%2C+MAT%C3%8DAS+MANUEL.pdf

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

A-Flores-Meza, S- Lugo-Ucán, O- García-Valladares, L- Contreras-Romero	29 junio 2017	Modelación y simulación en TRNSYS de un concentrador solar cilíndrico parabólico a partir de datos experimentales	http://repositorio.utm.mx/bitstream/123456789/343/1/2017-TCyT-AFM.pdf
---	---------------	---	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	