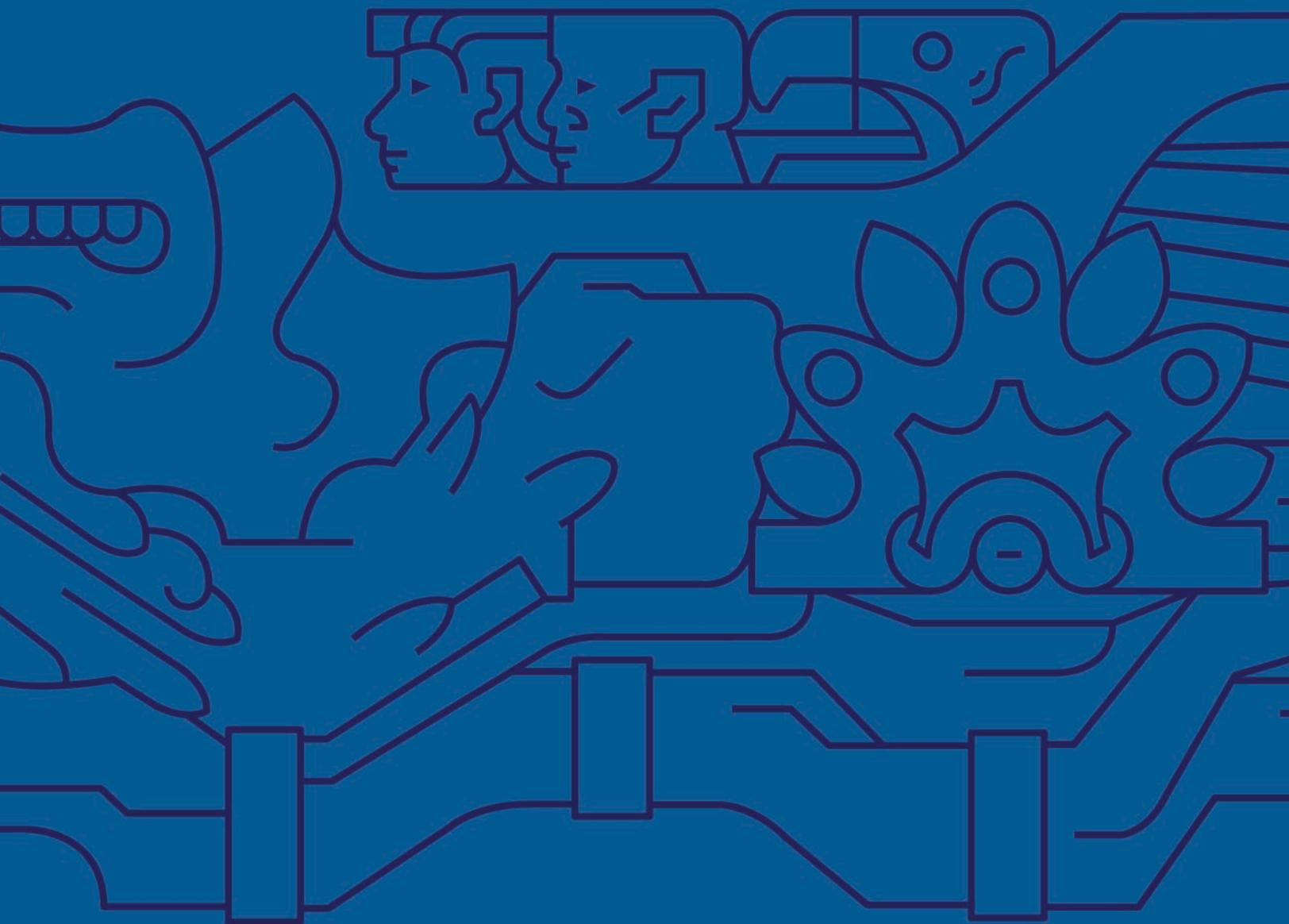


Programas de los Cursos

Maestría en Ciencias
con especialidad en
Ingeniería Energética



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY



PROGRAMAS DE ESTUDIO

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Métodos de investigación e innovación

CICLO ESCOLAR

Primer Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Justificar la relevancia de un tema de investigación, identificando los avances en el tema seleccionado con base en una revisión bibliográfica, y utilizando diversas fuentes de información. Definir la hipótesis sobre la que se realiza el proyecto de investigación aplicada y/o desarrollo tecnológico. Definir los métodos de investigación específicos y relevantes al ámbito del tema de tesis seleccionado. Definir un plan de trabajo y presupuesto para el desarrollo del proyecto.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Justificación.
2. Marco teórico.
3. Revisión bibliográfica.
 - 3.1 Manuales.
 - 3.2 Artículos de reseña.
 - 3.3 Artículos de investigación.
 - 3.4 Artículos de divulgación.
 - 3.5 Patentes.
4. Hipótesis.
5. Métodos de investigación.
6. Plan de trabajo y presupuesto.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con los procedimientos.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 50% --- Examen de medio término. Es un examen a la mitad del periodo que evalúa la comprensión y aplicación de conceptos vistos en clase.
- 20% --- Tareas, ejercicios y actividades. Actividades que se realizan a lo largo del semestre para reforzar el entendimiento del curso.
- 30% --- Proyecto integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Uso eficiente de la energía eléctrica

CICLO ESCOLAR

Primer Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE4010

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El alumno será capaz de: Mejorar la eficiencia energética, reduciendo el uso de energía así como los costos. Mantener buena comunicación en materia de energía. Desarrollar y mantener estrategias efectivas de monitoreo, reportes y administración para el uso inteligente de la energía. Encontrar nuevas y mejores maneras de incrementar los retornos en las inversiones de energía a través de la investigación y el desarrollo. Desarrollar el interés y la dedicación a los programas de gestión de energía de todos los empleados. Reducir el impacto de los cortes, suspensiones, o interrupciones de energía, y de las disminuciones de tensión.

CONTENIDO TEMÁTICO

- Situación del Sistema Eléctrico Mexicano. Precios medios de venta de la electricidad, precios de combustibles, costos de generación.
- Tarifas en el Sistema Eléctrico Mexicano. Costos en Autoabastecimiento y Cogeneración.
- Optimización del Sistema Eléctrico en instalaciones industriales y comerciales. Corrección del factor de potencia, motores de alta eficiencia, control de frecuencia variable. Iluminación.
- Análisis económico y costo de ciclo de vida.
- Uso Eficiente de Energía en el Hogar. Acondicionadores de aire, refrigeradores, uso de renovables.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJEActividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: Uso eficiente de electricidad y diagnósticos energéticos, ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, estableciendo una relación con conceptos del uso eficiente de energía eléctrica.

3. Entrenamiento en el uso de software para selección de motores y para la evaluación de sistemas de aire comprimido.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Realización de tareas individuales fuera del salón de clase.
2. Realización de actividades grupales dentro del salón de clase.
3. Elaboración de proyectos mensuales.
4. Lectura de materiales didácticos del curso, libros de consulta y de texto y artículos originales.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- Tres exámenes parciales. Los exámenes incluyen los temas del curso en cada periodo donde el estudiante demostrará un conocimiento tanto teórico como de aplicación de los temas.

10% --- Tareas y laboratorios. Las tareas y actividades del laboratorio ayudan al estudiante a una mejor comprensión de los contenidos del curso.

10% --- Proyecto final. El proyecto final integra los contenidos conceptuales y procedimentales del curso.

30% --- Examen final. El examen final integra todos los conceptos trabajados durante el periodo en el que se enseña el curso.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Cogeneración y fuentes alternas de energía

CICLO ESCOLAR

Segundo Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE4011

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de evaluar las diferentes alternativas para generar energía eléctrica y térmica técnica y económicamente, comprender las ventajas que se tienen en los proyectos de cogeneración y trigeneración, aplicar modelos termodinámicos para el análisis de dispositivos industriales individuales o en sistemas o ciclos complejos y conocer las tecnologías que se utilizan con las fuentes alternas de energía.

CONTENIDO TEMÁTICO

Conversión de Energía e Impacto Ambiental: fuentes de energía y desarrollo sostenible y principios de combustión y de generación de electricidad a partir de la combustión de fuentes fósiles. Cogeneración y ciclo combinado. Celdas de combustible. Fuentes renovables de energía: energía eólica, oferta energética del sol y energía solar, colectores solares planos y celdas solares.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tesis I

CICLO ESCOLAR

Tercer Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5007

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Iniciar el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada o desarrollo tecnológico, con asesoría de un profesor investigador y presentando informes periódicos de avance.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Investigación bibliográfica.
 - 1.1 Fuentes de información científicas.
 - 1.2 Lectura de artículos científicos.

2. Planteamiento del problema.
 - 2.1 Pregunta de investigación.
 - 2.2 Hipótesis de la tesis.
 - 2.3 Objetivos de investigación.

3. Propuesta de tesis.
 - 3.1 Integración de información.
 - 3.2 Escritura de propuesta.
 - 3.3 Plan de trabajo.

4. Presentación de avances de alumnos y expertos.
 - 4.1 Participación en presentación de avances.
 - 4.2 Participación en presentación de expertos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso.
2. Discusiones sobre las diferentes etapas del curso.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Hacer la búsqueda de la información relevante en las diferentes fuentes de información.
2. Trabajar en forma individual en la construcción de la propuesta.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

40% --- 3 entregas parciales.

30% --- Propuesta de investigación.

15% --- Plan de trabajo.

15% --- Participación en presentaciones de avance de alumnos y de expertos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Regulación y financiamiento de los recursos energéticos

CICLO ESCOLAR

Tercer Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE4012

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Comprender y aplicar los principios ingenieriles en la operación de los sistemas eléctricos y de transporte de energía, incluyendo las fuentes convencionales y las fuentes que utilizan energía renovable. Comparar los procedimientos que se siguen para operar a los sistemas eléctricos nacionales y las compañías que se dedican a suministrar el gas natural, las regulaciones y las estrategias de financiamiento con otros sistemas que son paradigmas.

CONTENIDO TEMÁTICO

En el curso se cubren los siguientes temas: a) Análisis y simulación de la operación de un sistema eléctrico integrado verticalmente, b) Análisis de los mercados eléctricos, considerando los esquemas de porteo de energía eléctrica incluyendo autoabastecimiento y generación eólica, c) Análisis de la Comisión Reguladora de Energía de México (CRE) y de la regulación Mexicana en el mercado de gas natural. d) Modelos económicos para la electricidad y el gas natural incluyendo definición de precios, coberturas, esquemas de financiamiento, pidiregas y bonos de carbón

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tesis II

CICLO ESCOLAR

Cuarto Semestre

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5008

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Completar el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada o desarrollo tecnológico, con asesoría de un profesor investigador y presentando reporte técnico final que demuestre las aportaciones desarrolladas en forma de una tesis.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Métodos de levantamiento de datos.
 - 1.1 Datos cuantitativos.
 - 1.2 Datos cualitativos.

2. Levantamiento de datos.
 - 2.1 Trabajo de campo.
 - 2.2 Organización de la información.

3. Análisis de datos.
 - 3.1 Análisis preliminar de datos.
 - 3.2 Toma de decisiones.

4. Presentación de avances de alumnos y expertos.
 - 4.1 Participación en presentación de avances.
 - 4.2 Participación en presentación de expertos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del levantamiento de datos.
2. Discusiones sobre las diferentes maneras de levantar datos.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Hacer la búsqueda de la información relevante en las diferentes fuentes de información.
2. Trabajar en forma individual en el levantamiento de datos y su análisis.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

40% --- 3 entregas parciales.

30% --- Propuesta de investigación.

15% --- Plan de trabajo.

15% --- Participación en presentaciones de avance de alumnos y de expertos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderazgo para el desarrollo sostenible

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por curso sello

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

DS4000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de tomar conciencia de:

- Cambios medioambientales globales.
- Riesgos implícitos en un desequilibrio del planeta.
- La importancia de la diversidad de la vida y los imperativos de vivir de acuerdo con los límites, enfatizando en los graduados la visión apropiada para enfrentar los retos del siglo XXI y cambiando el rumbo del planeta hacia la sostenibilidad.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Visión integral de Aspectos Globales y del Desarrollo Sostenible.
2. Aspectos socioeconómicos del desarrollo sostenible.
3. Aspectos ambientales del desarrollo sostenible.
4. Visión Humana del Desarrollo Sostenible.
5. Aspectos sociopolíticos del Desarrollo Sostenible.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Presentación de las bases del Desarrollo Sostenible, su correspondiente ventaja competitiva, su implicación en el cambio organizacional, sus aspectos socioeconómicos, ambientales, sociopolíticos así como la visión humana del Desarrollo Sostenible
2. Construcción y aplicación de preguntas de discusión, cuyo propósito es que el alumno lleve a cabo una reflexión crítica de las teorías vistas en clase.
3. Preparación para el análisis de escritos y videos para que el alumno pueda aplicar la teoría a situaciones problemáticas.
4. Preparación de actividades que contemplen el desarrollo de habilidades de investigación, para que el alumno identifique fuentes de información relevantes, recolecte y analice los datos.

Actividades de aprendizaje independientes:

1. Estudio de lecturas, cuyo propósito es que el alumno tenga una lectura orientada a la reflexión del propio aprendizaje y que al mismo tiempo permita el análisis y aplicación de los conceptos.
2. Resolución de cuestionarios de auto-diagnóstico, permiten al alumno llevar a cabo un diagnóstico de sus características personales en relación con los conceptos vistos en clase.
3. Exámenes de comprensión de lectura con el fin de verificar los conocimientos aprendidos y su aplicación a situaciones reales.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

20% --- Tareas.

50% --- Proyecto final.

30% --- Examen.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Liderazgo para la innovación empresarial

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por curso sello

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI4000

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El alumno será capaz de:

- Identificar oportunidades y aplicar herramientas, métodos y sistemas que le permitan implementar planes de acción para desarrollar ideas innovadoras en su entorno profesional.
- Desarrollar proyectos factibles desde el punto de vista técnico, comercial, financiero y legal con una visión de desarrollo sostenible.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Estructuras empresariales para la innovación incremental y de ruptura.
2. Herramientas de creatividad e innovación para la resolución de problemas.
3. Diseño y aplicación de propuestas de innovación.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Explicación de las bases teóricas correspondientes a las estructuras empresariales para la innovación incremental y de ruptura, herramientas de creatividad e innovación para la resolución de problemas y del diseño y aplicación de propuestas de innovación.
2. Discusión activa en las sesiones de clase de los temas expuestos.
3. Trabajo individual y colaborativo durante el curso.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Investigación bibliográfica sobre los diferentes temas del curso.
2. Desarrollo y presentación en equipos de trabajo de investigaciones basadas en los temas y conceptos del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Evidencias de Innovación	20%
2. Presentación Proyecto Intermedio	30%
3. Evidencias de Emprendimiento	20%
4. Presentación Proyecto Final	30%

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Simulaciones computacionales

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por los cursos optativos básicos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

F4002

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Aplicar algoritmos conocidos para simular procesos físicos que intervienen en la ingeniería y la ciencia.
- Fortalecer la comprensión física y matemática del problema a estudiar con el fin de llevar a cabo simulaciones exitosas.
- Reforzar el conocimiento de métodos numéricos básicos como fundamento para cubrir los métodos numéricos avanzados.
- Utilizar técnicas estadísticas y de muestreo, e intervalos de confianza junto con estimación de parámetros, en la solución de problemas de ingeniería y ciencias.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Integración de funciones.
 - 1.1. Métodos de cuadratura gaussiana.
 - 1.2. Métodos de cuadratura para integrales altamente oscilantes.
 - 1.3. Integración Monte Carlo.

2. Raíces de ecuaciones no-lineales y optimización numérica.
 - 2.1. Solución de ecuaciones algebraicas no lineales.
 - 2.2. Máximos y mínimos de una función.
 - 2.3. Métodos de búsqueda.
 - 2.4. Método del gradiente conjugado.

3. Análisis de Fourier numérico.
 - 3.1. Teoremas sobre la transformada de Fourier.
 - 3.2. Transformada de Fourier Discreta.
 - 3.3. Cálculo numérico de la Transformada Rápida de Fourier.
 - 3.4. Transformada rápida de Fourier en 2D.

4. Generación de variables aleatorias.
 - 4.1. Generación de números aleatorios.
 - 4.2. Técnicas generales para la generación de variables aleatorias.
 - 4.3. Generación de variables aleatorias continuas y discretas.

5. Descripción estadística de datos.
 - 5.1. Momentos estadísticos de una distribución, media, varianza, skewness.
 - 5.2. Representación gráfica de los datos.

6. Métodos Monte Carlo.
 - 6.1. Pruebas de hipótesis e intervalos de confianza.
 - 6.2. Procedimiento Monte Carlo.

7. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
 - 7.1. Métodos Runge-Kutta.
 - 7.2. Métodos de condiciones de frontera.
 - 7.3. Métodos simplécticos.

8. Solución de ecuaciones diferenciales parciales.
 - 8.1. Diferencias finitas.
 - 8.2. Métodos de relajación.
 - 8.3. Métodos espectrales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del profesor de los temas, con cuestionamiento a los alumnos, videos y simulaciones que aclaran los conceptos fundamentales.
2. Desarrollo de ejercicios por parte del profesor para que los estudiantes se familiaricen con el procedimiento.
3. Los alumnos realizan problemas y analizan casos de forma colaborativa supervisados por el profesor.
4. Realización de prácticas de simulación computacional en clase.

Actividades de aprendizaje independiente

1. Realización de tareas de problemas, de forma individual y por equipos.
2. Realización de tareas de simulación computacional por equipos.
3. Investigación de tópicos relacionados con los temas del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

70% --- Tareas y prácticas de simulación computacional.

30% --- Proyecto final que consiste en un proyecto de investigación para profundizar en algún tópico selecto del curso.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Álgebra matricial y optimización

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por los cursos optativos básicos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4001

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso, el alumno:

- Conocerá y podrá aplicar las técnicas del algebra matricial y las técnicas de optimización no lineal clásica y conocerá la relación entre ellas.
- Conocerá el lenguaje formal propio de las matemáticas en su planteamiento y estructura demostrativa que le permita leer textos científicos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Elementos de Álgebra Lineal en R^n .
 - 1.1. Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) y su representación matricial.
 - 1.2. Operaciones elementales de renglón y Eliminación Gaussiana.
 - 1.3. El concepto de combinación lineal.
 - 1.4. Espacios generados.
 - 1.5. Dependencia Lineal.
 - 1.6. Dimensión de espacios generados.
 - 1.7. Inversa y transpuesta de una matriz.
 - 1.8. Solución de ecuaciones con matrices.
 - 1.9. Espacios asociados a una matriz.
 - 1.10 Rango de una matriz.

2. Producto Interno y Ortogonalidad en espacios de Matrices.
 - 2.1 Espacios de matrices.
 - 2.2 Producto interno y ortogonalidad.
 - 2.3 Proceso de Gram-Schmidt para la ortogonalización.
 - 2.4 Solución de mínimos cuadrados y factorización QR.

3. Inversas generalizadas.
 - 3.1 Conceptos básicos.
 - 3.2 Inversa Generalizada de Moore-Penrose.
 - 3.3 Aplicaciones.

4. Valores y vectores propios de una matriz.
 - 4.1 Valores y vectores propios.
 - 4.2 Polinomio característico.
 - 4.3 Diagonalización de una matriz.
 - 4.4 Aplicaciones.

5. Optimización clásica no lineal.
 - 5.1 Repaso de conceptos de cálculo multivariado.
 - 5.2 Optimización sin restricciones.
 - 5.3 Optimización usando Multiplicadores de Lagrange.
 - 5.4 Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker.

6. Introducción a diversas Técnicas de Optimización.
 - 6.1 Programación Lineal y algunos paquetes computacionales.
 - 6.2 Técnica del “ascenso más rápido”.
 - 6.3 Método de Newton-Raphson.
 - 6.4 Recocido Simulado.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. En los temas 1, 2 y 3, revisión y explicación de las bases teóricas correspondientes a los elementos de álgebra lineal, producto interno y ortogonalidad en espacios de matrices, inversas generalizadas.
2. En el tema 4, discusión y explicación del concepto de valores y vectores propios de una matriz.
3. Discusión y desarrollo de procedimientos de optimización clásica no lineal e introducción a diversas técnicas de optimización, en los temas 5 y 6.
4. Solución de problemas en clase sobre el tema expuesto.
5. Usar modelos experimentales o computacionales para mostrar los conceptos.
6. Asignación de tareas que refuercen el entendimiento de cada tema expuesto.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Uso de modelos computacionales.
2. Solución de ejercicios prácticos que refuercen el entendimiento de cada tema expuesto.
3. Investigación bibliográfica sobre los temas expuestos en clase.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Primer Parcial	25%
Segundo Parcial	25%
Tareas	15%
Examen Final	35%
Total	100

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Matemáticas avanzadas

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por los cursos optativos básicos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4004

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Números complejos, álgebra de números complejos, funciones de variable compleja, límites, continuidad, derivación e integrales de contorno. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Cauchy-Goursat. Sucesiones, series de potencias y regiones de convergencia, series de Taylor, de McLaurin y de Laurent. Teorema del Residuo. Evaluación de integrales reales por el teorema del residuo. Transformada Z. Análisis de Fourier. Series trigonométricas y su forma exponencial. Funciones generalizadas, función delta, transformada de Fourier, transformada inversa, propiedades. Transformada de funciones especiales y de funciones periódicas. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Métodos de eliminación, de determinantes y de transformada de Laplace. Sistemas lineales de primer orden. Solución de sistemas homogéneos y no homogéneos. Método de coeficientes indeterminados y de variación de parámetros.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Estadística aplicada

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por los cursos optativos básicos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4005

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Este curso proporciona las herramientas para la producción efectiva de la información cuantitativa que le de soporte a las metodologías de investigación que generan el diagnóstico, apoyan el análisis de problemas, la evaluación de alternativas de solución a los mismos y a la toma de decisiones oportuna y acertada, en los procesos de diseño. Se busca hacer eficiente el uso de las herramientas estadísticas y computacionales con una actitud honesta (en el manejo de la información) y responsable (en el impacto de las acciones a realizar). Además, este curso fomenta el trabajo colaborativo y multidisciplinario como herramienta para la mejora continua en la calidad de los resultados.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Ecuaciones diferenciales parciales

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por los cursos optativos básicos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

MA4007

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de desarrollar en el corto plazo, la competencia básica en cada una de las múltiples áreas de la Matemática aplicada como son: Variable Compleja, Análisis de Fourier, Ecuaciones Diferenciales Parciales, Cálculo de Variaciones y Análisis Tensorial, necesarias en los diferentes cursos de graduados en Ingeniería. Este es un curso de entrenamiento matemático para la modelación de fenómenos que aparecen en las aplicaciones de la ingeniería, utilizando paquetes computacionales como Maple, Matlab y Mathematica.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Variable compleja.
 - 1.1 Álgebra de los números complejos.
 - 1.2 1.2 Función de variable compleja.
2. Análisis de Fourier.
 - 2.1 Series de Fourier.
 - 2.2 2.2 Transformada de Fourier.
3. Ecuaciones diferenciales parciales.
 - 3.1 Ecuaciones de primer orden.
 - 3.2 3.2 Ecuaciones de orden superior.
 - 3.3 3.3 Métodos de solución.
4. Cálculo de variaciones.
 - 4.1 Ecuación de Euler-Lagrange.
 - 4.2 Cálculo variacional con restricciones.
 - 4.3 Aplicaciones.
5. Análisis tensorial.
 - 5.1 Álgebra tensorial.
 - 5.2 Aplicaciones.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Revisión, explicación y discusión de las bases teóricas correspondientes de los temas 1, 2, 3 y 4: Variable compleja, análisis de Fourier, ecuaciones diferenciales parciales y cálculo de variaciones.
2. Explicación del tema 5, análisis tensorial y su aplicación en ingeniería.
3. Solución de problemas de los temas revisados y explicados por el profesor.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Presentación en equipos de trabajo de investigaciones basadas en Journals de la IEEE & ASCE.
2. Desarrollo de proyecto final integrador aplicando las herramientas de Variable Compleja, Ecuaciones Diferenciales Parciales y Análisis de Fourier.
3. Uso de software especializado para la solución de ecuaciones diferenciales parciales.
4. Solución de ejercicios prácticos que refuercen el entendimiento de cada tema expuesto.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 30% --- Examen medio término.
- 15% --- Tareas, ejercicios y actividades.
- 20% --- Actividades colaborativas.
- 5% --- Presentación individual.
- 30% --- Examen final.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Métodos computacionales en ingeniería

CICLO ESCOLAR

Materias que se acreditan por los cursos optativos básicos

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE4005

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El alumno será capaz de resolver problemas de ingeniería, utilizando equipos computacionales y herramientas de análisis numérico.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Uso de las computadoras para solucionar problemas de ingeniería.
2. Repaso de Fortran.
3. Repaso de Matlab.
4. Repaso de las propiedades de las matrices: determinantes, valores y vectores característicos, teorema de Gerschgorin, matrices simétricas, matrices positivas.
5. Estudio de los métodos numéricos directos para resolver ecuaciones lineales: eliminación de Gauss y factorización LU.
6. Estudio de los métodos numéricos iterativos para resolver ecuaciones lineales: Jacobi, Gauss-Seidel, relajación y refinamiento iterativo.
7. Repaso de las series de Taylor y del gradiente.
8. Estudio de los métodos numéricos para resolver ecuaciones no lineales con una o n variables: Newton, secante, Newton Raphson y descenso más rápido.
9. Repaso de la transformada de Laplace.
10. Estudio de los métodos numéricos para la solución de ecuaciones diferenciales: Euler, Runge Kutta, predicción y corrección, y ecuaciones rígidas.
11. Estudio de los métodos numéricos para realizar: regresión lineal, e interpolación con secciones cúbicas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por el docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta cada tema, ilustrando aplicaciones del tema expuesto.
2. Solución y discusión de problemas y casos empleando, cuando se justifique, herramientas comerciales de simulación.

Actividades de aprendizaje conducidas por el alumno:

1. Solución de tareas individuales y grupales que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
2. Elaboración de un proyecto individual donde se resuelva un problema de interés para el alumno utilizando alguno de los algoritmos que se ven en clase y las herramientas computacionales disponibles en el instituto.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Primer Parcial	30%
Segundo Parcial	30%
Tareas	10%
Examen Final	30%
Total	100%

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Control electrónico de potencia

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

E5005

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Analizar el comportamiento de los diferentes tipos de convertidores electrónicos de potencia.
- Conocer distintas técnicas de control y sus aplicaciones.
- Entender las características de operación de los diferentes dispositivos semiconductores de potencia.
- Seleccionar las protecciones y analizar los circuitos de disparo de los diferentes tipos de semiconductores de potencia.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a la electrónica de potencia.
 - 1.1 Dispositivos semiconductores de potencia.
 - 1.2 Características generales de operación.
 - 1.3 Tipos de convertidores de estado sólido.
2. Tiristores.
 - 2.1 Características de encendido/apagado.
 - 2.2 Protección contra alto di/dt y dv/dt .
 - 2.3 Circuitos de disparo.
 - 2.4 Técnicas de conmutación.
3. Rectificadores controlados.
 - 3.1 Circuitos rectificadores con diodos.
 - 3.2 Parámetros de funcionamiento.
 - 3.3 Rectificadores controlados monofásicos/trifásicos.
 - 3.4 Rectificadores semicontrolados.
4. Controladores de voltaje de corriente alterna (CA).
 - 4.1 Controladores de fase monofásicos.

- 4.2 Controladores de fase trifásicos.
- 4.3 Cambiadores de derivación de transformadores.
- 4.4 Cicloconvertidores.
- 4.5 Convertidores matriciales.

- 5. Transistores de potencia.
 - 5.1 Características de encendido/apagado.
 - 5.2 Protección contra alto di/dt y dv/dt .
 - 5.3 Pérdidas de potencia.
 - 5.4 Circuitos de disparo.

- 6. Convertidores de corriente directa (CD) a CD (choppers).
 - 6.1 Convertidores para bajar el voltaje.
 - 6.2 Convertidores para subir el voltaje.
 - 6.3 Reguladores por conmutación.
 - 6.4 Choppers con tiristores.

- 7. Convertidores de CD a CA (inversores).
 - 7.1 Inversores monofásicos.
 - 7.2 Inversores trifásicos.
 - 7.3 Control de voltaje por modulación de ancho de pulso.
 - 7.4 Reducción de armónicas.
 - 7.5 Conmutación forzada en inversores con tiristores.
 - 7.6 Inversor con fuente de corriente.

- 8. Aplicaciones de control de estado sólido.
 - 8.1 Controladores de motores de CD.
 - 8.2 Controladores de motores de CA.
 - 8.3 Interruptores estáticos de potencia.
 - 8.4 Fuentes de poder ininterrumpibles.
 - 8.5 Cargadores de baterías.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: dispositivos semiconductores y electrónica de potencia, ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Introducción a los diferentes tipos de convertidores electrónicos.
3. Discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, estableciendo una relación con conceptos de desarrollo sostenible.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Desarrollo de un prototipo experimental rectificador basado en tiristores.
2. Desarrollo de un prototipo experimental inversor.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos, se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 40% --- 2 exámenes parciales acumulativos. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre dispositivos semiconductores y convertidores de potencia así como sus estrategias de control.
- 30% --- Proyectos de laboratorio. Se evalúa la capacidad del alumno de llevar los conocimientos adquiridos a la práctica mediante elaboración de prototipos experimentales.
- 30% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Control de máquinas eléctricas

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

E5014

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- Conocer los principios básicos de control de las máquinas eléctricas.
- Examinar el comportamiento en estado estable y dinámico de los motores eléctricos.
- Conocer las diferentes técnicas de control de par/velocidad.
- Aplicar criterios de optimización para el diseño de sistemas de control.
- Diseñar e implementar sistemas de control retroalimentados de máquinas eléctricas.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Principios básicos de la máquina de corriente directa (CD).
 - 1.1 Fórmulas fundamentales para la determinación del par y la velocidad de una máquina eléctrica.
 - 1.2 Tipos de motores de CD y sus características par-velocidad: motores serie, paralelo y compuesto.
 - 1.3 Arranque y frenado de motores de CD.
 - 1.4 Frenado regenerativo.

2. Principios de operación de la máquina asincrónica/inducción.
 - 2.1 Campo magnético rotatorio.
 - 2.2 Características de funcionamiento del motor de inducción.
 - 2.3 Desarrollo de un modelo equivalente del motor de inducción.
 - 2.4 Técnicas de arranque del motor de inducción.
 - 2.5 Posibilidades para variar la velocidad de los motores de inducción.
 - 2.6 Control de voltaje/frecuencia de estator.

3. Control de par y velocidad del motor de CD.
 - 3.1 Modelación matemática del motor de CD.
 - 3.2 Esquemas de control de la máquina de CD.
 - 3.3 Regulación de par y velocidad.
 - 3.4 Optimización de los lazos de regulación.

4. Control de par y velocidad del motor de inducción.
- 4.1 Transformación vectorial.
- 4.2 Modelo dinámico de la máquina trifásica.
- 4.3 Control Vectorial del voltaje de estator.
- 4.4 Control por orientación de campo.
- 4.5 Control directo de par.
- 4.6 Control predictivo.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas claves del curso: máquinas de CD e inducción y motores de CD e inducción, ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Desarrollo de actividades colaborativas para la resolución de ejercicios que reafirmen conceptos y habilidades en la solución de problemas.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Aplicación de los conceptos en la solución de problemas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos, se cuenta con un procedimiento y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

60% --- Exámenes parciales acumulativos. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre dispositivos semiconductores y convertidores de potencia, así como sus estrategias de control.

40% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fundamentos y aplicaciones de la energía eólica

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

F5009

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Realizar evaluaciones estadísticas del recurso eólico y sus características fluctuantes en un sitio prospectivo y realizar diseños de parques eólicos, así como evaluaciones básicas del desempeño esperado.
- Tener un conocimiento sólido de los diferentes aspectos tecnológicos de los aerogeneradores comerciales actuales, incluyendo los aspectos de diseño aerodinámico, los sistemas de transmisión y los tipos de generadores eléctricos y sus características y sabrá realizar y evaluar modelos ingenieriles de varios de los elementos clave.
- Conocer los aspectos básicos de diseño mecánico estructural, del control aerodinámico y del control del generador eléctrico y estará en condiciones de realizar diseños conceptuales y modelos ingenieriles.
- Realizar un estudio básico de la factibilidad de un parque eólico considerando aspectos técnicos, económicos y de financiamiento.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Recurso eólico.
 - 1.1 Potencia disponible en el viento.
 - 1.2 Extracción máxima de potencia (límite de Betz).
 - 1.3 Variación vertical de la velocidad del viento en la capa límite atmosférica.
 - 1.4 Estabilidad atmosférica.
 - 1.5 Características espectrales del viento - escalas de tiempo - turbulencia.
 - 1.6 Anemometría de copas.
 - 1.7 Anemometría ultrasónica.
 - 1.8 Medición remota usando SODAR.
 - 1.9 Medición remota usando LIDAR.
 - 1.10 Distribuciones de velocidad de viento.
 - 1.11 Estimación de la potencia promedio producida por turbinas eólicas.
 - 1.12 Estimación de vientos extremos.

- 1.13 Análisis del viento a largo plazo.
- 1.14 Modelación CFD.
- 1.15 Modelación de meso escala.

- 2. Aspectos de la tecnología de aerogeneradores.
 - 2.1 Aerodinámica de perfiles aerodinámicos.
 - 2.2 Aerodinámica de rotores.
 - 2.3 Curvas de desempeño de rotores.
 - 2.4 Tipos de cargas eléctricas.
 - 2.5 Sistemas de control y protección.
 - 2.6 Aerogeneradores asíncronos de frecuencia constante y control por stall.
 - 2.7 Aerogeneradores asíncronos de doble alimentación de frecuencia variable y control por pitch.
 - 2.8 Aerogeneradores asíncronos y de sincrónicos con control total de la potencia.

- 3. Diseño de parques eólicos.
 - 3.1 Elementos de un proyecto eólico.
 - 3.2 Modelación del flujo de viento.
 - 3.3 Sistemas de información georreferenciada.
 - 3.4 Diseño de disposiciones de turbinas.
 - 3.5 Evaluación del desempeño de turbinas.
 - 3.6 Red de recolección interna.
 - 3.7 Esquemas de interconexión con la red pública.
 - 3.8 Estudios de transmisión.

- 4. Regulación de proyectos de energía renovable.
 - 4.1 Banqueo de energía.
 - 4.2 Créditos de capacidad.
 - 4.3 Porteo de energía.
 - 4.4 Depreciación acelerada.
 - 4.5 Acceso a la red: aspectos económicos.
 - 4.6 Acceso a la red: aspectos técnicos.
 - 4.7 Manifiesto de impacto ambiental.
 - 4.8 Estudio técnico justificativo en materia forestal.
 - 4.9 Permiso municipal para cambio de uso de suelo.
 - 4.10 Permiso de autoabastecimiento de la CRE.
 - 4.11 Contrato de interconexión con la CFE.
 - 4.12 Convenio con CFE para compra-venta de excedentes de energía.
 - 4.13 El nuevo contexto del sector eléctrico después de la reforma energética.

- 5. Análisis económico y financiamientos.
 - 5.1 Costeo de proyectos eólicos.
 - 5.2 Proyecciones financieras.
 - 5.3 Esquemas de autoabastecimiento.

- 5.4 Bonos de carbono.
- 5.5 Fuentes de financiamiento.
- 5.6 Cierre financiero.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: tecnología de aerogeneradores y diseño de parques eólicos, ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Discusión socrática con los alumnos sobre puntos clave y temas de interés.
3. Supervisión y orientación de actividades individuales y grupales a cargo de los alumnos en el salón de clase.
4. Demostración de soluciones computacionales de manera ejemplar.
5. Asesoría sobre proyectos mensuales fuera del salón de clase.
6. Elaboración de material de apoyo, ejercicios y proyectos y colocación en el espacio virtual (Blackboard).

Actividades de aprendizaje independientes

1. Realización de tareas individuales fuera del salón de clase.
2. Realización de actividades grupales dentro del salón de clase.
3. Elaboración de proyectos mensuales.
4. Lectura de materiales didácticos del curso, libros de consulta y de texto y artículos originales.
5. Conducción de prácticas de laboratorio (opcional).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- 2 proyectos mensuales acumulativos, a entregarse de manera individual. Se evalúa la comprensión de cada tema o grupo de temas y su aplicación en un contexto de aplicación ingenieril o de investigación, además de la capacidad de presentar resultados y defender el trabajo realizado.

10% --- Actividades grupales. Se evalúan los conocimientos conceptuales asociados a cada tema, así como la capacidad de trabajar en equipo y realizar razonamientos críticos.

10% --- Tareas. Se evalúan los conocimientos y habilidades asociados a cada tema, en particular de resolver de manera enfocada problemas concretos.

30% --- Examen final o proyecto integrador. Se evalúan el conocimiento y las habilidades asociados a los contenidos de todo el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tesis III

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

GI5009

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Completar el desarrollo de un proyecto de investigación aplicada o desarrollo tecnológico, con asesoría de un profesor investigador y presentando un reporte técnico final que demuestre las aportaciones desarrolladas.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Análisis de información levantada.
 - 1.1 Datos cuantitativos.
 - 1.2 Datos cualitativos.

2. Escritura de la tesis.
 - 2.1 Presentación de resultados.
 - 2.2 Análisis de resultados.
 - 2.3 Conclusiones del estudio.

3. Defensa de previa de tesis.
 - 3.1 Preparación de defensa previa de tesis.
 - 3.2 Defensa previa de tesis ante comité.

4. Presentación de logros de investigación.
 - 4.1 Elaboración de presentaciones de logros de investigación.
 - 4.2 Presentación oral ante público.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del análisis de datos.
2. Discusiones sobre las diferentes maneras de presentar resultados, su análisis y conclusiones.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Hacer el trabajo de escritura de la tesis.
2. Trabajar en forma individual en la escritura de la tesis.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

20% --- Presentación de logros de investigación ante el seminario de investigación.

40% --- Tesis.

40% --- Presentación de defensa previa de tesis.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Termodinámica avanzada

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

IQ5012

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Aplique herramientas de termodinámica clásica para el análisis de procesos. Comprender los conceptos básicos de la termodinámica molecular y su aplicación al cálculo de propiedades de compuestos. Utilizar ecuaciones de estado con fundamento molecular para la estimación de equilibrio de fases en sistemas multicomponentes.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Análisis termodinámico de procesos y ciclo de vida.
2. Introducción a la termodinámica estadística.
3. Teoría Molecular
4. Equilibrio de fases fluidas
5. Temas Selectos de Termodinámica: soluciones poliméricas y electrolíticas, fluidos de asociación y simulación molecular

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Fundamentos de combustión y auditorías de energía

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

IQ5013

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Determinar las condiciones de operación de un proceso de combustión a través de análisis termoquímicos y cinéticos. Desarrollar modelos para el análisis de combustores. Identificar áreas de oportunidad para la eficiencia energética de sistemas de generación de vapor.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Termoquímica y cinética de la combustión.
2. Modelación de combustores.
3. Eficiencia y emisión de contaminantes en procesos de combustión.
4. La auditoría energética en sistemas de generación de vapor.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Biorefinerías y uso sostenible de biomasa

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

IQ5014

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Estimar la disponibilidad de la biomasa para generación de productos químicos y energéticos. Comprender el concepto de "Biorefinería" y analizar los diferentes sistemas posibles para la generación de familias de productos mediante las biorefinerías. Hacer el diseño básico de un proceso para producción de químicos o energéticos a partir de biomasa. Usar como contexto y marco de referencia la ecoeficiencia y el desarrollo sostenible para el diseño conceptual y básico de los procesos abordados.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Desarrollo Sostenible y ecoeficiencia como criterios de referencia y evaluación para la generación de productos químicos y energéticos.
2. Disponibilidad de biomasa para convertirla en productos químicos y energéticos.
3. Concepto de Biorefinería y los diferentes tipos posibles.
4. Diseño conceptual y básico de un proceso para producción de una material químico o energético.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tecnologías para reutilización de materia y energía

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

IQ5015

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Analizar procesos con base en sus efluentes y de sus posibilidades de reutilización. Comprender, analizar y cuantificar la existencia y costo de tecnologías aplicables al reúso de corrientes de materia y energía. Proponer alternativas de uso de tecnología de reutilización de materia y energía. Modelar y simular los procesos de re-utilización de efluentes de materia y energía. Evaluar costo-beneficio de las tecnologías seleccionadas y su real potencial para recuperación de materiales y energía.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción al análisis de procesos con base en efluentes de materia y energía.
2. Tecnología para la reutilización de efluentes.
3. Evaluación económica, ambiental y de sostenibilidad.
4. Simulación y modelación de procesos tecnológicos para reutilización de materia y energía.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Mecánica de fluidos avanzada

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

M5041

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Plantear las ecuaciones gobernantes con sus condiciones iniciales y/o de frontera necesarias para analizar la dinámica de los fluidos de diferentes sistemas físicos y de ingeniería.
- Identificar los diferentes métodos que se utilizan para resolver estas ecuaciones en forma exacta y aproximada.
- Contar con los conocimientos básicos para estudiar a mayor profundidad la teoría de estabilidad y turbulencia.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Ecuaciones integrales y diferenciales fundamentales de la mecánica de fluidos.
 - 1.1 Hipótesis del medio continuo.
 - 1.2 Ecuación integral de conservación de masa
 - 1.3 Ecuación integral de cantidad de movimiento.
 - 1.4 Ecuación integral de la energía.
 - 1.5 Ecuación de continuidad.
 - 1.6 Ecuación diferencial de cantidad de movimiento.

2. Soluciones aproximadas y exactas de las ecuaciones de Navier-Stokes.
 - 2.1 Ley de viscosidad de Newton.
 - 2.2 Derivación de las ecuaciones de Navier-Stokes.
 - 2.3 Flujo en estado estable entre placas planas y ductos (flujo de Poiseuille)
 - 2.4 Flujo en estado estable entre cilindros concéntricos.
 - 2.5 Soluciones semejantes, placa impulsada súbitamente.
 - 2.6 Bomba de Von Karman.
 - 2.7 Ecuación de vorticidad.

3. Flujo potencial.
 - 3.1 Ecuación de Bernoulli
 - 3.2 Función de corriente y velocidad potencial.
 - 3.3 Soluciones de flujo potencial en un plano.
 - 3.4 Superposición de soluciones de flujo potencial.

4. Teoría de capa límite.
 - 4.1 Ecuaciones diferenciales de la capa límite.
 - 4.2 Espesores de capa límite.
 - 4.3 Flujo sobre una placa plana.
 - 4.4 Soluciones de semejanza de Falkner-Skan.
 - 4.5 Ecuación integral de Von-Karman.
 - 4.6 Expansiones asintóticas.
 - 4.7 Separación de capa límite.
 - 4.8 Flujo sobre un cilindro, una esfera y perfiles aerodinámicos.

5. Introducción a teoría de estabilidad y turbulencia.
 - 5.1 Estabilidad lineal y modos normales de perturbación.
 - 5.2 Inestabilidad de Taylor de flujo de Couette.
 - 5.3 Inestabilidad de Kelvin-Helmholtz.
 - 5.4 Estructura cualitativa de la capa límite turbulenta.
 - 5.5 Ecuaciones (RANS) de Navier-Stokes promediadas con la descomposición de Reynolds.
 - 5.6 Difusividad y viscosidad turbulenta, teoría de longitud de mezclado de Prandtl.
 - 5.7 Coordenadas de la pared y ley de la pared.
 - 5.8 Modelo de energía cinética y disipación turbulenta (k-epsilon).

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades conducidas por el docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: flujo de potencial y teoría de capa límite, ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Discusión de casos prácticos y aplicaciones de las metodologías y conceptos aprendidos.
3. Solución y análisis de problemas en clase.

Actividades de aprendizaje fuera del aula:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis y síntesis.
2. Visitas al laboratorio de Termofluidos y realizar algunos experimentos.
3. Aplicar todos los conceptos aprendidos, discutiendo y reproduciendo resultados de un trabajo científico publicado en alguna revistas científica arbitradas, exponiendo resultados, conclusiones y crítica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 20% --- Exámenes Parciales. En estos se evalúan los conceptos y aplicaciones de los temas acumulados en el periodo.
- 20% --- Examen Final. El examen consiste en la evaluación de todos los temas que se expusieron durante el semestre, es un examen integrador.
- 40% --- Tareas. Son actividades individuales durante el semestre para ir adquiriendo los conceptos de la materia.
- 20% --- Análisis y reproducción de artículo. Se evalúa la capacidad del estudiante de leer la literatura relacionada con la clase.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Motores de combustión interna

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

M5042

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de describir la operación de los diferentes tipos de motores de combustión interna, evaluar la operación de los diferentes ciclos de operación de los motores de combustión interna, comparar desde un punto de vista económico diferentes motores incluyendo su rendimiento, eficiencia, características de los combustibles y sus emisiones.

CONTENIDO TEMÁTICO

- Características generales de los distintos motores y análisis de los ciclos termodinámicos más comunes.
- Termoquímica y combustibles.
- Análisis de los procesos de admisión, combustión y escape, y enfriamiento de motores.
- Diseño básico de un motor de combustión interna.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Dinámica de fluidos computarizada

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

M5049

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Aplicar diferentes métodos y técnicas computacionales para la solución de problemas de flujo viscoso y no viscoso, incompresible y capa límite.
- Identificar y aplicar los diferentes esquemas de diferencias finitas y volúmenes finitos en la solución de las ecuaciones diferenciales y analizar el efecto en la solución numérica al variar los diferentes parámetros de estos esquemas numéricos.
- Entender los principios de los diferentes esquemas que utilizan los programas comerciales de dinámica de fluidos computacional.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Conceptos básicos de los métodos de discretización.
 - 1.1 Ecuaciones gobernantes de la dinámica de fluidos: continuidad, Navier-Stokes, energía y transporte de escalares.
 - 1.2 Discretización del dominio computacional.
 - 1.3 Aproximaciones con series y error local de truncamiento.
 - 1.4 Operadores de diferencias finitas.
2. Métodos de diferencias finitas para la solución de ecuaciones diferenciales parabólicas y elípticas.
 - 2.1 Esquemas explícitos e implícitos de diferencias finitas.
 - 2.2 Definiciones de estabilidad, convergencia, exactitud y consistencia.
 - 2.3 Determinación de estabilidad mediante el método de análisis de Fourier.
 - 2.4 Clasificación de ecuaciones diferenciales en parabólicas, hiperbólicas y elípticas.
 - 2.5 Métodos para la solución de ecuaciones diferenciales parabólicas en una y dos dimensiones: Crank-Nicholson y ADI (Implícito de Direcciones Alternantes).
 - 2.6 Métodos de pasos fraccionados para la solución de ecuaciones diferenciales parciales en dos y tres dimensiones.

- 2.7 Métodos de las características, selección aleatoria y esquema de Lax-Wendroff para la solución de ecuaciones diferenciales hiperbólicas.
- 2.8 Condición de Courant-Friedrichs y Lewy (CFL), dispersión y difusión numérica.
- 2.9 Método para la solución de ecuaciones elípticas.

3. Métodos de volúmenes finitos.
 - 3.1 Discretización del dominio en volúmenes finitos.
 - 3.2 Formulación de ecuaciones gobernantes en forma integral.
 - 3.3 Métodos de aproximación de las integrales de volumen y superficie.
 - 3.4 Técnicas de interpolación.

4. Aplicaciones de los métodos numéricos para la solución de problemas de capa límite, flujo viscoso y no viscoso.
 - 4.1 Métodos basados en la ecuación de vorticidad y la función de corriente para resolver las ecuaciones de Navier-Stokes
 - 4.2 Solución numérica de las ecuaciones de continuidad y Navier-Stokes utilizando métodos de corrección de presión.
 - 4.3 Formas de aproximar los modelos de turbulencia: Simulación numérica directa (DNS), Ecuaciones (RANS) de Navier-Stokes promediadas con la descomposición de Reynolds y simulación de grandes remolinos (LES, Large Eddy Simulations).
 - 4.4 Modelos de turbulencia basados en las ecuaciones de RANS.

5. Características de algunos de los programas comerciales de dinámica de fluidos computacionales.
 - 5.1 Programas de generación de malla del dominio.
 - 5.2 Metodología general en la solución numérica de problemas de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa.
 - 5.3 Programa de dinámica de fluidos computacionales basados en el método de elementos finitos.
 - 5.4 Análisis y validación de los resultados numéricos de los programas comerciales de dinámica de fluidos computacionales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico de los principales temas del curso de Dinámica de Fluidos Computacional, explicando los conceptos e ilustrando la aplicación de los diferentes métodos numéricos en la solución de las ecuaciones gobernantes de la dinámica de fluidos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Discusión de los resultados obtenidos con los diferentes métodos numéricos, así como sus características de estabilidad, exactitud y convergencia.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de ejercicios y problemas en forma individual y grupal en donde se apliquen diferentes esquemas numéricos para la solución de las ecuaciones diferenciales parciales.
2. Análisis de convergencia, estabilidad y exactitud de diferentes esquemas numéricos.
3. Solución de problemas de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa utilizando programas comerciales de dinámica de fluidos computacional. Evaluación del desempeño numérico de estos programas así como el análisis y validación de los resultados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 50% --- 2 exámenes parciales acumulativos. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre los métodos numéricos para la solución de las ecuaciones diferenciales parciales de dinámica de fluidos y transferencia de calor y masa.
- 20% --- Actividades, tareas y caso integrador. Se evalúa la capacidad del alumno para utilizar apropiadamente el método numérico para la solución de problemas de dinámica de fluidos, así como la forma de analizar la estabilidad, convergencia y exactitud del método empleado.
- 30% --- Examen final integrador. Se evalúa el conocimiento de los temas presentados durante el semestre.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Uso eficiente de energía en edificios

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

M5054

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Distintos ciclos de refrigeración mediante la compresión de un vapor. Refrigeración por absorción. Distintos tipos de refrigerantes. Psicrometría y procesos psicrométricos. Cálculo de la carga térmica de enfriamiento y calefacción de un edificio. Desecantes y su uso en procesos de aire acondicionado.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción.
 - 1.1 Historia e importancia del uso de energía en los edificios: demanda y consumo.
 - 1.2 Requerimientos de confort térmico en edificios, calidad del aire y ventilación.
 - 1.3 Importancia del diseño térmico de edificios en la economía de México y el mundo.
 - 1.4 Códigos y estándares de eficiencia energética de edificaciones: ASHRAE, NOM, ISO.
 - 1.5 Magnitudes físicas.
2. Procesos de transferencia de calor y masa en las edificaciones.
 - 2.1 Conducción de calor.
 - 2.2 Convección de calor.
 - 2.3 Radiación térmica en medios opacos y semitransparentes.
 - 2.4 Transporte de masa: evaporación y humedad.
 - 2.5 Energía solar en las edificaciones: geometría solar, modelos de irradiación solar, ganancias en ventanas y sistemas de sombreado.
3. Procesos termodinámicos en las edificaciones.
 - 3.1 Propiedades termodinámicas.
 - 3.2 Primera y segunda Ley de termodinámica en el análisis térmico de edificios.
 - 3.3 Ciclos de máquinas térmicas y frigoríficas.
4. Psicrometría y aire acondicionado.
 - 4.1 Conceptos fundamentales: Humedad específica, humedad relativa, temperatura del punto de rocío, temperatura adiabática de saturación y temperatura de bulbo húmedo.
 - 4.2 La carta psicrométrica.

- 4.3 Diseño de sistemas de aire acondicionado y estrategias pasivas (carta de Givoni)
- 4.4 Confort térmico, calidad de aire y sistemas de ventilación en los edificios.

- 5. Aplicaciones de la mecánica de fluidos en los edificios.
 - 5.1 Propiedades y conceptos fundamentales.
 - 5.2 Ecuación de la energía en sistemas de tuberías y ductos en edificios.
 - 5.3 Instrumentos para medición de flujo.

- 6. Determinación de cargas térmicas de enfriamiento y calentamiento en edificios.
 - 6.1 Conceptos básicos para el cálculo de cargas térmicas en edificios.
 - 6.2 Infiltración, ventilación, ganancias internas y externas.
 - 6.3 Métodos estáticos.
 - 6.4 Métodos dinámicos.

- 7. Sistemas calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) y sistemas de iluminación.
 - 7.1 Equipo básico de calentamiento y enfriamiento.
 - 7.2 Conceptos fundamentales de iluminación.
 - 7.3 Análisis fundamental de Iluminación natural.

- 8. Eficiencia energética en edificios.
 - 8.1 Diseño eficiente y recomendaciones.
 - 8.2 Índices y rendimiento en edificios residenciales y comerciales.
 - 8.3 Implicaciones económicas y análisis de ciclo de vida.

- 9. Simulación energética de las edificaciones.
 - 9.1 Historia de la simulación de energía en edificios.
 - 9.2 Herramientas de simulación de energía en edificios.
 - 9.3 Análisis de datos del clima.
 - 9.4 Software TRNSYS.
 - 9.5 Simulaciones y experimentos numéricos: energía, ventilación, y climatización.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

- 1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: Procesos de transferencia de calor y masa, sistemas de iluminación y eficiencia energética en edificios, ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
- 2. Discusiones sobre la solución de problemas y casos prácticos, estableciendo una relación con conceptos del diseño térmico de edificaciones.
- 3. Entrenamiento en el uso de software científico para la simulación de edificios: tema 9.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 60% --- 2 exámenes (medio término y final). Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos sobre análisis de energía en edificios, procesos de transferencia de calor, psicrometría, cargas térmicas y sistemas HVAC.
- 30% --- Proyecto integrador. La evaluación del proyecto integrador cubre la evaluación del producto final y de las fases del proceso. La capacidad de resolver problemas de ingeniería con herramientas computacionales. -Estimación de cargas de calentamiento y enfriamiento de un local multizona bajo diferentes condiciones climáticas-
- 10% --- Ejercicios, casos e investigaciones. Se evalúa la capacidad para aplicar los conceptos adquiridos en la solución de problemas de ingeniería, solución de casos y uso de diversas técnicas de investigación.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Transferencia de calor avanzada

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

M5055

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Revisión de los mecanismos de transferencia de calor: conducción, convección y radiación. Transferencia de calor en paredes, tuberías y sistemas con generación de energía. Superficies extendidas. Conducción de calor en dos dimensiones y en estado estable. Conducción de calor en estado transitorio. Correlaciones empíricas para determinar el coeficiente de transferencia de calor en condiciones de convección forzada y natural. Intercambiadores de calor.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Aplicaciones de energía solar

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

M5056

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Aplicaciones fototérmicas y fotovoltaicas más comunes para el aprovechamiento de la energía solar. Diferencias entre sistemas activos y sistemas pasivos. Cálculo de la radiación solar en un plano dado. Análisis y diseño de colectores planos. Análisis y diseño de concentradores fijos y de enfoque. Cálculo de sistemas de calentamiento de agua para sistemas domésticos y para edificios, sistemas de calefacción y enfriamiento para ambientes, acondicionamiento de albercas, sistemas de calefacción y enfriamiento en edificios, sistemas de bombeo de agua. Cálculo de sistemas fotovoltaicos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Instrumentación

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE4001

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de:

- Diseñar sistemas de instrumentación, así como de adecuación y procesamiento de señales analógicas y/o digitales.
- Diseñar sensores eléctricos o seleccionar sus equivalentes industriales para adquirir información de un medio físico.
- Implementar o integrar un medio de comunicación digital para satisfacer las necesidades de instrumentación dadas.
- Conocer las normas de seguridad y estándares comunes relacionados a los sistemas de medición e instrumentación.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a los sistemas de medición.
 - 1.1 Sensores y acondicionamiento de señales.
 - 1.2 Estándares físicos, eléctricos, de tiempo y frecuencia.
 - 1.3 Amplificadores diferenciales, operacionales y de instrumentación.
 - 1.4 Filtros activos y convertidores no lineales.
 - 1.5 Rectificadores de fase.
2. Ruido e interferencia.
 - 2.1 Tipos de ruido y sus características.
 - 2.2 Fuentes de ruido y propagación.
 - 2.3 Medición y cálculo del ruido y sus efectos.
 - 2.4 Amplificadores de ruido reducido y minimización de las interferencias.
3. Mecanismos de sensado.
 - 3.1 Categorías para clasificar sensores.
 - 3.2 Sensores eléctricos, ópticos, electroquímicos y de fibra óptica.
 - 3.3 Mediciones de aceleración, velocidad, desplazamiento y posición.

- 3.4 Mediciones de fuerza, par y presión.
- 3.5 Mediciones de temperatura.
- 3.6 Detección de sustancias.

- 4. Mediciones eléctricas.
 - 4.1 Tensión/corriente en corriente directa y campos eléctricos.
 - 4.2 Tensión/corriente en corriente alterna y campos magnéticos.
 - 4.3 Mediciones de fase y frecuencia.
 - 4.4 Mediciones de resistencia, inductancia, capacitancia e impedancia.

- 5. Interfaces digitales de medición.
 - 5.1 Muestreo, cuantización, tramado y retensores.
 - 5.2 Convertidores analógico-digitales (tipos y características).
 - 5.3 Interfaces seriales y medios de transmisión.
 - 5.4 Equipo de instrumentación y características principales.
 - 5.5 Instrumentos virtuales.

- 6. Acondicionamiento digital de señales.
 - 6.1 Filtros digitales y la transformada Z.
 - 6.2 Procesadores de señales digitales y algoritmos estándar.
 - 6.3 Transformada rápida de Fourier y sus aplicaciones.
 - 6.4 Métodos numéricos para la interpolación de datos y estimación de datos faltantes.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

- 1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: Sistemas de medición, ruido e interferencias, sensado de variables físicas de importancia e instrumentación digital, ilustrado aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
- 2. Presentación y discusión sobre ejemplos de casos teóricos y prácticos.

Actividades de aprendizaje independiente:

- 1. Solución de problemas, ejercicios y casos prácticos de manera individual y el equipo, enfocándose en la capacidad de síntesis y diseño de los alumnos.
- 2. Visitas al laboratorio de instrumentación.
- 3. Presentación de un proyecto integrador en el que converjan todos los temas tratados en el curso para grupos de 3 estudiantes cuando mucho.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con procedimientos y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

50% --- 2 exámenes parciales en los que se demuestre la pericia teórica al respecto de los sistemas de medición, la susceptibilidad al ruido y el diseño de sensores analógicos.

30% --- 2 proyectos parciales en los que los alumnos, en equipo, demuestren el dominio práctico de los temas en simulaciones computacionales y prototipos simples.

20%--- 1 proyecto final integrador que claramente muestre un sistema de instrumentaciónanalógico/digital que observe los estándares discutidos y sea capaz de comunicarse digitalmente.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Calidad de la energía eléctrica

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE4013

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

El alumno será capaz de identificar problemas de calidad de energía, de alambrado, y aplicar correctamente las medidas y estrategias de corrección de alambrado y de los equipos acondicionadores; podrá también aplicar los estándares e índices relacionados a la calidad de energía, tales como el IEEE-519, IEEE-1159, THD y Factor K y utilizar el EMTP para modelar problemas de distorsión armónica, transitorios y parpadeo.

CONTENIDO TEMÁTICO

- Introducción a la calidad de la energía eléctrica y cargas críticas y sensibles. Transitorios, variaciones sostenidas de voltaje, variaciones momentáneas de voltaje, desbalance de voltaje, distorsión armónica y fluctuaciones de voltaje. Equipos acondicionadores y sistemas de medición. Transformadores de aislamiento
- Tierras eléctricas. Aspectos fundamentales, conexión con el terreno, calidad de energía, protección de personas y equipos.
- Armónicas en sistemas eléctricos. Conceptos fundamentales, corrección del factor de potencia, distorsión armónica, cargas no lineales, EMTP, Efectos de las armónicas, disminución de la distorsión y aspectos relevantes de los filtros de armónicas.
- Parpadeo y disminuciones momentáneas de voltaje.
- Transitorios por maniobras de conexión de capacitores y protección contra sobrevoltajes transitorios.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Sistemas eléctricos industriales

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE5010

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Analizar redes de sistemas de potencia, realizando estudios de flujos de potencia, cálculos de corrientes de corto circuito y selección de equipos de protección.

CONTENIDO TEMÁTICO

En el curso se cubren los siguientes temas: a) El modelo de admitancia: admitancias de rama y de nodo, acoplamiento mutuo, equivalente de la red de admitancia. b) El modelo de impedancia: la matriz de admitancia y la matriz de impedancia, el teorema de Thévenin y la matriz de impedancia. c) Estudios de flujos de potencia: el problema de flujos de potencia, el método de Gauss-Seidel, el método de Newton-Raphson y estudios de flujos en la operación del sistema. d) Estudios de corto circuito: fallas trifásicas, fallas empleando la matriz de impedancia, selección de interruptores de potencia, componentes simétricas y fallas desbalanceadas. e) Coordinación de protecciones: introducción al problema de coordinación y principios de diseño y aplicación.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Conversión de energía avanzada

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE5011

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Analizar el comportamiento de transformadores y máquinas eléctricas, entender el significado de los diferentes elementos que integran los circuitos equivalentes de transformadores y máquinas eléctricas, entender el efecto que produce la característica magnética no lineal en el comportamiento de transformadores y máquinas y realizar simulaciones de sistemas con transformadores y máquinas eléctricas usando programas computacionales de uso general.

CONTENIDO TEMÁTICO

- Problemas de transformadores en estado estable, al energizarlos y ferorrresonancia.
- Funciones de transferencia de máquinas de corriente directa.
- Operación de la máquina de corriente directa considerando la saturación del circuito magnético.
- Transformación de variables en máquinas de corriente alterna.
- Saturación en máquinas de C. A.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Transitorios en sistemas eléctricos de potencia

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE5012

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Detectar el origen de las fallas transitorias en los sistemas de potencia y evaluar sus efectos, evaluar y aplicar estrategias que mitigan los efectos de las fallas transitorias y seleccionar equipos de protección para estos sistemas.

CONTENIDO TEMÁTICO

En el curso se cubren los siguientes temas:

- a) Análisis de transitorios electromagnéticos en sistemas eléctricos,
- b) Ondas viajeras y transitorios electromagnéticos en líneas de transmisión monofásicas y polifásicas,
- c) Técnicas de modelación de transitorios electromagnéticos por computadora,
- d) Descargas atmosféricas,
- e) Coordinación de aislamiento y uso de apartarrayos, protección de sistemas y equipos de pruebas.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elementos de diseño de equipo eléctrico

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE5013

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Comprender y aplicar la teoría electromagnética en el diseño de equipos eléctricos, optimizar el diseño de equipos eléctricos sencillos utilizando herramientas computacionales que permiten evaluar simultáneamente las partes eléctricas y mecánicas.

CONTENIDO TEMÁTICO

En el curso se cubren los siguientes temas:

- a) Introducción a la teoría de Campos Electromagnéticos.
- b) Estudio de la técnica de elementos finitos para resolver problemas de campos eléctricos y magnéticos.
- c) Solución de problemas de campos electromagnéticos, estáticos y variantes en el tiempo.
- d) Solución de problemas empleando diseño apoyado por computadora.
- e) Simulación dinámica de sistemas electromecánicos.

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE

Tópicos selectos de energías renovables

CICLO ESCOLAR

Cursos optativos según áreas de concentración

CLAVE DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

TE5014

FINES DEL APRENDIZAJE O FORMACIÓN

Al final el curso, el alumno será capaz de:

- Conocer y aplicar los últimos avances en las principales áreas de energías renovables como son energía solar térmica, fotovoltaica, eólica y biomasa.
- Analizar literatura científica reciente, relacionada con estas áreas y discutir aspectos de avance tecnológico, impacto social y aspectos éticos.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Tendencias en el área de las energías renovables.
 - 1.1 Ingeniería energética.
 - 1.2 Energías renovables: solar (térmica y fotovoltaica), eólica y biomasa.
 - 1.3 Uso eficiente de la energía.
2. Impacto de los avances en el área.
 - 2.1 Avance tecnológico.
 - 2.2 Impacto social.
 - 2.3 Aspectos éticos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Actividades de aprendizaje conducidas por un docente:

1. Exposición del marco teórico que sustenta los temas clave del curso: tendencias en el área de energía renovables y su impacto, ilustrando aplicaciones sobre los mismos y promoviendo la participación activa de los alumnos.
2. Discusiones sobre el planteamiento de problemas donde las tecnologías modernas se deban estudiar a través de su impacto en la sociedad.
3. Aplicación de la teoría para el modelado y análisis en el área de energía renovables de próxima generación.

Actividades de aprendizaje independiente:

1. Lecturas de artículos y capítulos de libros de temas relacionados a las tecnologías futuras en el área energética para complementar el marco teórico.
2. Solución de problemas y casos prácticos, tanto de manera individual como grupal, que refuercen el aprendizaje y fomenten la responsabilidad y disciplina de los alumnos, así como su capacidad de análisis.
3. Aplicación de todos los conceptos del curso en un proyecto integrador individualmente donde apliquen los conocimientos aprendidos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje de los alumnos se cuenta con un procedimiento y criterios que permiten dar seguimiento y evaluar los resultados del proceso de aprendizaje. Los procedimientos y la ponderación de cada uno de ellos son los siguientes:

- 30% --- Examen parcial acumulativo. Se evalúa la comprensión y aplicación de conceptos del curso en casos encontrados en la práctica.
- 20% --- Examen final acumulativo. Se evalúa la aplicación de los conceptos del curso de manera integral.
- 20% --- Actividades y tareas. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar las herramientas vistas en el curso de forma independiente.
- 30% --- Proyecto integrador. Se evalúa la capacidad que tiene el alumno de aplicar las herramientas de análisis del impacto de tecnologías en el área de las energías renovables en una situación real.

Este documento presenta información sobre los programas de los cursos de la **Maestría en Ciencias con especialidad en Ingeniería Energética** Tecnológico de Monterrey. Su contenido refleja la información disponible en medios oficiales al momento de su publicación.

El Tecnológico de Monterrey se reserva el derecho de hacer modificaciones al contenido en cualquier momento y sin previo aviso y, expresamente, se deslinda de obligaciones declaradas, implicadas o inferidas, derivadas de la información aquí presentada.

Cuidado de la edición y publicación:
Dirección de Normatividad Académica de la Vicerrectoría Académica y de Innovación Educativa.
Monterrey, Nuevo León, México.