

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ

SECRETARÍA GENERAL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

**DESCRIPCIÓN DE CURSO DE LA CARRERA DE
MAESTRÍA Y POSTGRADO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y AMBIENTE**

2004

**APROBADO POR EL CONSEJO DE INVESTIGACIÓN EN REUNIÓN N° 4/2003
DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2003
VIGENTE A PARTIR DEL I SEMESTRE DE 2004**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ
SECRETARÍA GENERAL
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

CARRERA: MAESTRÍA Y POSTGRADO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y AMBIENTE

I AÑO PRIMER SEMESTRE

Asignatura: **ELECTIVAS DEL ÁREA GENERAL**

Código: 9946

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Asignatura: **ELECTIVAS DE LA ESPECIALIDAD**

Código: 9947

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Asignatura: **ELECTIVAS DE LA ESPECIALIDAD**

Código: 9947

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Asignatura: **SEMINARIOS**

Código: 9949

Créditos: 1

Horas semanales de clases: 1

Laboratorio: 0

I AÑO SEGUNDO SEMESTRE

Asignatura: **ELECTIVAS DEL ÁREA GENERAL**

Código: 9946

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Asignatura: **ELECTIVAS DE LA ESPECIALIDAD**

Código: 9947

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Asignatura: **ELECTIVAS DE LA ESPECIALIDAD**

Código: 9947

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Asignatura: **ELECTIVAS DEL ÁREA BÁSICA**

Código: 9948

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

Asignatura: **SEMINARIOS**
Código: 9949
Horas semanales de clases: 1

Créditos: 1
Laboratorio: 0

I AÑO VERANO

Asignatura: **ELECTIVAS DE LA ESPECIALIDAD**
Código: 9947
Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3
Laboratorio: 0

Asignatura: **ELECTIVAS DEL ÁREA BÁSICA**
Código: 9948
Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3
Laboratorio: 0

Asignatura: **ELECTIVAS DEL ÁREA BÁSICA**
Código: 9948
Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3
Laboratorio: 0

Asignatura: **SEMINARIOS**
Código: 9949
Horas semanales de clases: 1

Créditos: 1
Laboratorio: 0

ELECTIVAS DEL ÁREA GENERAL

Asignatura: **ENERGÍA Y AMBIENTE**
Código: 9357
Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3
Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Introducción a los problemas ambientales y su relación con los métodos convencionales de generación de energía. Fuentes alternas de generación de potencia. Concepto de sostenibilidad, aplicaciones y rentabilidad de las distintas fuentes alternas de energía.

Asignatura: **INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE MEDICIÓN**
Código: 9358
Horas semanales de clases: 2

Créditos: 3
Laboratorio: 2 \$

DESCRIPCIÓN: Instrumentos utilizados en la investigación ambiental. Métodos de recolección de datos. Técnicas de análisis de las variables ambientales de interés. Calibración de instrumentos.

Asignatura: METEOROLOGÍA ENERGÉTICA

Código: 9359

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Aspectos meteorológicos necesarios para la comprensión del comportamiento de sistemas solares y eólicos. Introducción a los principios físicos de la radiación solar y flujo de vientos en la atmósfera. Interacción de la radiación solar con la atmósfera. Modelos de irradiación solar. Estadísticas de información de radiación solar. Radiación y medición de los vientos. Radiación y climatología de los vientos. Flujo de vientos en la capa límite atmosférica. Evaluación de recursos eólicos. Estadísticas de la secuencia de tiempos meteorológicos.

Asignatura: CONVERSIÓN DE ENERGÍA

Código: 9485

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Análisis y comparación técnica y económica de sistemas no convencionales de producción de energía como los fotovoltaicos, concentradores solares y eólicos con sistemas convencionales como plantas de vapor, motores de combustión interna, turbinas de gas e hidráulicas.

Asignatura: PLANEACIÓN ENERGÉTICA

Código: 9486

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Fundamentos de econometría. Análisis de sistemas. Evaluación de proyectos y planeamiento económico. Aspectos económicos de la energía. Métodos de “balances” macro-energéticos. Procesos de planeación energética industrial y comercial. Modelos y métodos de evaluación macro-energéticos. Aspectos económicos de los hidrocarburos y la generación eléctrica. Aspectos económicos de los hidrocarburos y la generación eléctrica. Aspectos económicos de las fuentes energéticas renovables. Políticas de precios y tarifas. Financiamiento de inversiones. Energía y el ambiente. Uso racional y conservación energética. Planeamiento integral de un proyecto energético.

Asignatura: AUDITORÍA ENERGÉTICA

Código: 9487

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Introducción: Diagnóstico energético de primer grado, diagnóstico energético de segundo grado, diagnóstico energético de tercer grado. Eficiencia energética en calderas industriales: Aspectos generales y fundamentos teóricos, métodos de prueba de funcionamiento de una caldera, mediciones de gases de combustión, rendimientos de las calderas de vapor, eficiencia de una cámara de combustión mediante la primera y segunda ley de la termodinámica, trabajo máximo disponible (EXERGIA), técnicas para mejorar la eficiencia de las calderas, recuperación de calor de desecho, quemadores, instrumentación, aislamiento

térmico, mantenimiento y prácticas operativas. Diagnóstico energético en sistemas de distribución de vapor: Pérdidas de vapor, aislamiento térmico, pérdidas de calor en tuberías sin aislar. Intercambiador de calor, trampas de vapor y válvulas de control. Compresores de aire: Oportunidades de ahorro. Ahorro de electricidad en iluminación. Factor de potencia: Definición del factor de potencia, motivos para mejorar el factor de potencia, correlación del factor de potencia.

Asignatura: **ADMINISTRACIÓN DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO**

Código: 9488

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Mantenimiento industrial. Mantenimiento y tipos de mantenimiento. Partes esenciales para llevar o programar un buen mantenimiento. Programas de mantenimiento en los diferentes sistemas formados por los equipos industriales. A qué se le da mantenimiento en los sistemas industriales? Lista de equipos. Qué equipos son necesarios mantener y por qué el mantenimiento? Personal de mantenimiento. Programas de mantenimiento por equipos. Equipos eléctricos. Equipos de control e instrumentación. Sistemas de instrumentación electrónica. En este curso se estudiarán y analizarán los diversos tipos de mantenimiento, dando énfasis al mantenimiento preventivo, correctivo y productivo en particular. De igual modo se discutirán aspectos relacionados con los contratos y las inversiones en programas de mantenimiento.

Asignatura: **AUTOMATIZACIÓN DE MANTENIMIENTO**

Código: 9489

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Conceptos generales de la actividad de mantenimiento. Importancia y beneficios de la labor de mantenimiento. Concepto de calidad total. Definición de mantenimiento. Tendencias futuras sobre la actividad de mantenimiento. ¿Por qué es necesario automatizar la ejecución de un programa de mantenimiento? Asignación de la responsabilidad del proceso de implementación del programa. Pasos previos a la implementación del programa. Factores a considerar al seleccionar el software: Entrenamiento, tiempo requerido para la implementación, cronograma de actividades, costo, soporte técnico. Datos de entrada que deben suministrarse.

Asignatura: **TÓPICOS ESPECIALES DE INGENIERÍA ENERGÉTICA**

Código: 9490

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Química del agua, índice de calidad del agua (ICA); normativa panameña de aguas residuales; procesos unitarios de potabilización y depuración avanzada; procesos unitarios básicos de tratamiento de aguas residuales; diseño de plantas de tratamiento de agua potable; diseño de planta de tratamiento de agua de procesos residuales y diseño de planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

Asignatura: **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Código: 9491

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Definiciones y conceptos básicos: Introducción; definiciones; elementos adyacentes; elementos del proceso; elementos intrínsecos: la Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.), la Evaluación Estratégica Ambiental (E.E.A.), el Estudio de Impacto Ambiental (Es.I.A.), la Valoración del Impacto Ambiental (VIA), la Declaración de Impacto Ambiental (D.I.A.), la estimación de impacto ambiental; diferentes tipos de evaluaciones. **Tipología y caracterización de impactos:** Clasificación de los impactos ambientales: según sus efectos en el tiempo, su grado de efecto, la naturaleza de la acción que produce el impacto; clasificación de los impactos ambientales según el Real Decreto 1131/88. **Trámites administrativos en una E.I.A.:** Iniciación y consultas; información a titular del proyecto; redacción del Es.I.A.; información pública; remisión del expediente; información pública del Es.I.A.; redacción de la D.I.A.; remisión de la D.I.A.; resolución de discrepancias; notificación de las condiciones de la D.I.A.; publicidad de la D.I.A. **Contenido y metodología general de la E.I.A.:** Contenido del estudio de impacto ambiental; análisis del proyecto y de sus alternativas. Análisis de las alternativas del proyecto; descripción del entorno del proyecto; inventario ambiental o descripción del entorno; previsión de los efectos que el proyecto generará sobre el medio; identificación de acciones que pueden causar impactos. Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos; identificación de impactos: matrices causa-efecto (matrices de impacto), matrices escalonadas y otros métodos de identificación de impactos; valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos; medidas correctoras y preventivas; plan de seguimiento y vigilancia ambiental; documento de síntesis. **Otros métodos de identificación y valoración de impactos:** Clasificación de las técnicas de valoración de impactos: clasificación de Dickert y clasificación de Esteban Bolea; sistemas de red y gráficos: matrices causa-efecto (matriz Leopold), listas de chequeo, método CNYRPAB, método de las matrices de Sorensen; sistemas cartográficos: superposición de capas de información, método de Mc-Harg y método Tricart; análisis de sistemas; métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación: método de Holmes, método de Hill-Scheckter; métodos cuantitativos: método del Instituto Batelle-Columbus; método de Domingo Gomez Orea; comparaciones con el método de Vicente Conesa Fdez.-Vítora. **Legislación:** Precedentes legales; legislación europea sobre evaluación de impacto ambiental; legislación española sobre evaluación de impacto ambiental. **La evaluación del impacto ambiental en Panamá:** Instrumentos de apoyo para la presentación de la E.I.A. en Panamá; requisitos formales en Panamá para la aplicación de la E.I.A.; listado de proyectos que deben ingresar al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental; criterios de protección; contenidos mínimos y términos de referencia generales de los Estudios de Impacto Ambiental en Panamá; disposiciones generales sobre la participación ciudadana en la E.I.A. **Casos prácticos.**

Asignatura: **CONTAMINACIÓN DE RUIDO**

Código: 9492

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: En este curso se hará una introducción a los conceptos básicos de la acústica, naturaleza del sonido, unidades de medidas, sonidos puros y complejos Potencia, Intensidad y Presión Acústica. Curvas de ponderación las ondas sonoras. La propagación del sonido en el aire. Influencia del medio ambiente. Mecanismos de producción de las ondas sonoras. Los efectos del ruido "Auditivos y no auditivos". Propagación del sonido en el exterior. Medidas de ruido, instrumentación. Técnicas generales de medidas de ruido. El impacto sonoro de distintas fuentes. Control de ruido "Absorción, aislamiento, reverberación". Resolución de problemas.

ELECTIVAS DE LA ESPECIALIDAD

Asignatura: **FUNDAMENTOS DE ENERGÍA SOLAR**

Código: 9360

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Disponibilidad de la energía solar; eficiencia de colectores planos y eficiencia de convertidores fotovoltaicos. Características de la irradiación solar, instrumentos de medición de irradiación, radiación bajo cielo despejado; descripción de colectores planos, coeficiente global de transferencia de calor; componentes básicos de convertidores fotovoltaicos, ecuaciones de conversión fotoeléctrica.

Asignatura: **ENERGÍA EÓLICA**

Código: 9361

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: introducción a la energía, tipos de energía, conceptos y unidades, situación energética mundial, situación energética nacional, las energías renovables, la energía eólica, evolución histórica, descripción general de las turbinas eólicas modernas, descripción de las turbinas eólicas, aerodinámica de las turbinas de viento, clasificación de los sistemas eólicos, normativas para el diseño y construcción de sistemas eólicos, impacto ambiental, herramientas computacionales para el diseño y selección de sistemas eólicos.

Asignatura: **ENERGÍA HIDRÁULICA**

Código: 9362

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Introducción a la energía hidráulica. Disponibilidad de los recursos hídricos. Microturbinas. Aplicaciones al bombeo y generación eléctrica.

Asignatura: **ENERGÍA DE BIOMASA**

Código: 9363

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Introducción a la biomasa, biomasa seca, biomasa húmeda, biocombustibles y residuos sólidos urbanos. Creación de la biomasa. Fotosíntesis, degradación de la biomasa. Metabolismo y fermentaciones. Transformación biológica de la biomasa. Fermentación alcohólica. Fermentación anaerobia. Utilización del biogás, generación de electricidad y calor.

Asignatura: **PROCESOS DE BIOMASA**

Código: 9364

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Fisiología y ecología de microorganismos que pueden causar la digestión de biomasa en sistemas naturales y artificiales. Cultivo de plantas para la producción de energía. Conversión termoquímica de la biomasa. Gasificación. Producción de etanol.

Asignatura: **APLICACIONES DE ENERGÍA SOLAR**

Código: 9365

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Aplicaciones de baja temperatura para sistemas solares: acondicionamiento térmico, secado solar, producción de agua potable, invernaderos.

Asignatura: **ENERGÍA GEOTÉRMICA**

Código: 9366

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Introducción a la energía geotérmica. Disponibilidad de los recursos geotérmicos. Técnicas de explotación.

Asignatura: **FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA**

Código: 9493

Horas semanales de clases: 3

Créditos: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Principales fuentes renovables de energía. Situación mundial y nacional de las fuentes renovables de energía. Geometría del movimiento solar. Energía solar térmica: Colectores planos. Energía solar térmica: Colectores concentrados. Energía solar fotovoltaica. Energía eólica. Energía de biomasa. Energía de residuos sólidos. Inventario y potencial de fuentes alternas de energía en Panamá. Combustión de biomasa. Producción de Charcol. Etanol y metanol de biomasa. Estufas de leña eficientes. Energía de desechos sólidos. Energía eólica. Energía solar y fotoceldas. Sistemas solares para iluminación y aire acondicionado. Secadores de granos solares. Análisis de rentabilidad de fuentes alternas. Energía maremotriz. Energía geotérmica.

Asignatura: AHORRO ENERGÉTICO EN LA INDUSTRIA

Código: 9494

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Instrumentos especializados para mediciones energéticas en la industria. Análisis y mejoramiento de la combustión. Análisis e incremento de la transferencia de calor en calderas e intercambiadores. Evaluación técnico-económica de la transferencia de calor y vapor. Evaluación técnico-económica de aislamiento térmico. Análisis de temperaturas, presiones y flujos óptimos de operación de compresores, turbinas y calderas. Cálculo y evaluación del efecto de la limpieza y mantenimiento de equipos en el rendimiento energético. Evaluación técnico-económica de cambios de combustible. Análisis y mejoramiento del uso de la energía eléctrica en motores y equipos de alto consumo eléctrico. Corrección del factor de potencia. Selección de conductores eléctricos adecuados. Evaluación económica de los cambios en el sistema eléctrico.

Asignatura: AHORRO ENERGÉTICO EN EDIFICIOS

Código: 9495

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Análisis de uso energético de iluminación, electricidad, aire acondicionado y agua caliente de edificios. "Software" para el análisis energético de edificios. Remodelaciones arquitectónicas y estructurales para el ahorro energético. Ventilación natural. Sistemas y equipos eficientes de aire acondicionado. Sistemas de volumen variable. Sistemas de iluminación eficientes. Sistemas automatizados de administración energética de edificios.

Asignatura: APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE DESECHOS URBANOS

Código: 9496

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Desechos sólidos como combustible potencial. Composición y análisis de desechos municipales. Desechos industriales. Consideraciones económicas. Generación de energía por incineración. Producción de combustibles de la basura. Recuperación de energía por pirólisis. Productos de la pirólisis de desechos. Aprovechamiento energético de sedimentos de aguas negras. Consideraciones de diseño de sistemas bioenergéticos.

Asignatura: CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Código: 9497

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Descripción de los efectos de los contaminantes gaseosos en la salud humana y el medio ambiente. Modelos de movimiento y transformación de contaminantes gaseosos. Modelos y estimados de emisiones de contaminantes gaseosos de automóviles, plantas térmicas e industriales. Tecnologías y equipos para el control de partículas y gases contaminantes. Monitoreo y medición de contaminantes gaseosos.

Asignatura: **UTILIZACIÓN Y RECICLAJE DE DESECHOS SOLIDOS**

Código: 9498

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Características y composición de desechos industriales. Muestreo y técnicas de análisis de desechos. Tecnologías para el reciclaje y aprovechamiento de desechos.

Asignatura: **TÓPICOS ESPECIALES DE ENERGÍA Y AMBIENTE**

Código: 9499

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Termodinámica (primer principio de la termodinámica, disponibilidad e irreversibilidad) Fluidos (propiedades, ecuaciones fundamentales, pérdidas mayores y menores) energía solar (definición, clasificación y división) energía solar fotovoltaica (método de producción de los módulos fotovoltaicos) energía hidráulica (conceptos generales, desarrollo del recurso hidráulico, elementos de instalación).

ELECTIVAS DEL ÁREA BÁSICA

Asignatura: **SIMULACIÓN DE SISTEMAS ENERGÉTICOS**

Código: 9367

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Utilización de modelos de simulación de sistemas renovables a pequeña escala para optimizar el diseño de sistemas. Aplicación de técnicas de simulación en aplicaciones específicas de sistemas de energía renovable.

Asignatura: **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA**

Código: 9368

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Etapas y procedimientos del método científico. Modelos teóricos y empíricos. Componentes de una propuesta de proyecto de investigación. Criterios de la ONGs para financiar proyectos. Componentes de un reporte de investigación. Presupuesto de proyecto. Investigación en equipo. Planeamiento de actividades del proyecto. Métodos de investigación. El método experimental. Media, varianza y valores esperados de distribuciones continuas y discretas de probabilidad. Muestreo y distribuciones muestrales. Muestras aleatorizadas y estratificadas. Diseños experimentales de una y dos vías. Diseños factoriales. Pruebas de hipótesis y análisis de varianza. Regresión y correlación simple. Regresión múltiple. Regresión no-experimental. Técnicas modernas de investigación aplicadas a la mecánica de sólidos,

mecánica de fluidos, transferencia de calor, ciencia de los materiales, automatización y robótica y fallas mecánicas.

Asignatura: EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE

Código: 9369

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: *Conceptos básicos de economía. Análisis de inversión. Cálculo e interpretación de los precios de la energía. Costos ambientales. Evaluación económica de los sistemas de energía renovables. Modelos económicos para sectores de energía orientados a redes.*

Asignatura: MECÁNICA DE FLUIDOS APLICADA

Código: 9129

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: *Coordenadas Eulerianas y Lagrangianas. Derivada total. Volumen de control arbitrario. Problemas de transporte de Reynolds. Ecuaciones de conservación de masa, momentum y energía. Rotaciones y esfuerzos. Fluidos newtonianos. Notaciones tensoriales de esfuerzo y derivadas. Ecuaciones de continuidad, Navier-Stokes y energía. Métodos de discretización de ecuaciones. Flujo ideal. Función corriente. Aplicaciones de flujos potenciales a aerodinámicos. Método numérico "Captura de choques". Análisis dimensional de la ecuación de Navier-Stokes. Método Buckingham. Diseño de experimentos con análisis dimensional. Flujo viscoso y arrastre. Ecuaciones de capa límite. Solución Blasius. Solución integral Von Karman. Esfuerzos turbulentos. Longitud de mezcla. Soluciones empíricas. Aplicaciones de métodos numéricos a la solución de flujo viscoso. Flujo compresible isoentrópico. Ondas perpendiculares de choque. Flujo compresible con fricción. Flujo compresible con transferencia de calor. Flujo compresible bidimensional.*

Asignatura: TRANSFERENCIA DE CALOR APLICADA

Código: 9178

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: *Conducción transitoria multidimensional. Separación de variables. Métodos Crank-Nicolson, explícito e implícito. Métodos de elementos finitos Galeriano. Convención laminar forzada. Análisis dimensional de la convección. Análisis exacto de la capa límite laminar. Análisis integral de la capa límite laminar. Analogías entre la transferencia de calor y momentum. Convección turbulenta. Soluciones empíricas. Aplicación de los métodos numéricos a la solución de flujos convectivos. Convección natural. Radiación térmica. Propiedades radiactivas de los materiales. Intercambio radiante entre superficies radiantes y grises. Radiación de gases. Aplicación de elementos finitos a problemas de radiación.*

Asignatura: ADMINISTRACIÓN ENERGÉTICA I

Código: 9517

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Fundamentos de la administración de recursos energéticos: definición, funciones, planificación energética, organización del programa energético, selección y capacitación del personal. Para la ejecución del plan energético. Fuentes de capacitación e información gerencial del programa energético. Control de la ejecución del programa energético. Técnicas de control y seguimiento. Actualización del programa de administración energética. Planificación gerencial de audits energéticos.

Asignatura: **ADMINISTRACIÓN ENERGÉTICA II**

Código: 9518

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Administración gerencial del audit energético. Programas innovadores de administración energética. Gerencia del mantenimiento para conservación energética. Utilización de software para la administración de recursos energéticos. Fuentes alternas de energía y sistemas híbridos. Análisis económicos de usos energéticos y oportunidades de conservación energética. Energía y ambiente. Criterios para la selección de instrumentación y equipos. Sistemas de información y registros energéticos. Presentación de propuestas energéticas.

Asignatura: **TÓPICOS ESPECIALES DE INGENIERÍA**

Código: 9519

Créditos: 3

Horas semanales de clases: 3

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Introducción, conceptos, definiciones de ruido y vibraciones, efectos del ruido en seres humanos, generación de ondas, importancias de la medida y generación del ruido, el oído humano, curvas de sonoridad, ultra sonidos, coeficiente de absorción sonora, ponderación de frecuencia, generalidades sobre medida del sonido, instrumento de medidas de ruido, normas sobre medidas de ruido, aislamiento y control de ruido, efectos del ruido, definiciones y conceptos generales de vibraciones en máquinas, análisis de vibraciones medidas de vibraciones, conceptos y generalidades de los estudios de impacto ambiental.

SEMINARIOS

Asignatura: **EVALUACIÓN DE INVERSIONES DE AHORRO ENERGÉTICOS**

Código: 9372

Créditos: 1

Horas semanales de clases: 1

Laboratorio: 0

DESCRIPCIÓN: Identificación de oportunidades de conservación de energía (OCE's). tabulación de usos presentes de los recursos energéticos. Análisis técnico, económico y ambiental de OCE's por tipo. Establecimiento de objetivos energéticos. Preparación del informe final. Programa de ejecución y seguimiento de OCE's.