

MAESTRÍA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES
CON ORIENTACIÓN PROFESIONAL

CATEGORIA 1.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA Y PERSONAL ACADÉMICO

Solicitud de Ingreso al Programa Nacional de Posgrados de
Calidad, PNPC-2
Convocatoria 2015

RESPONSABLE DEL POSGRADO

ING. HECTOR RODRIGUEZ CARMONA

e-mail: hectorrdguezc@gmail.com

JEFATURA DE LA DIVISIÓN

EDIFICIO K

TEL. 5000 2329

PARTICIPANTES

Dr. MARTÍN SALAZAR PEREYRA

Dr. AGUSTIN MORA ORTEGA

DR. JESUS DE LA CRUZ ALEJO

M. en. C. PEDRO ROMANO APORTELA

M. en C. WENCESLAO CUAUHEMOC BONILLA BLANCAS

M. en C. JOSÉ CARLOS ALEJANDRO AGUILAR ANASTACIO

CATEGORIA 1. ESTRUCTURA Y PERSONAL ACADEMICO DEL PROGRAMA

1.1. PLAN DE ESTUDIOS

1.1.1 Perfil de egreso

1.1.2 Justificación del Programa de Posgrado

1.1.3. Objetivos y los perfiles de ingreso y egreso

1.1.3.1 Objetivos

1.1.3.2 Perfil de ingreso

1.1.3.3 Perfil de egreso

1.1.3.4 Los Prerrequisitos y el Dominio de una Lengua Extranjera

1.2 MAPA CURRICULAR

1.2.1 Estructura del programa

1.2.2 Congruencia del plan de estudios

1.2.3 Estructura por asignatura

DATOS GENERALES

INTRODUCCIÓN

La Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables con orientación profesional clave MPEER-2013-6, fue autorizada a partir de agosto de 2013, en virtud de reunir las condiciones establecidas para operar este programa. La autorización fue otorgada por la Subsecretaría de Educación Superior, Dirección General de Educación Superior Tecnológica con número de oficio 513.1/4061/2013.

La Maestría en Eficiencia en Eficiencia Energética y Energías Renovables tiene una duración de 4 semestres con periodos de inscripción anual. Las líneas de investigación se encuentran orientadas al campo del uso de las energías convencionales y energías alternas renovables, así como el uso eficiente de la energía.

CATEGORIA 1. ESTRUCTURA Y PERSONAL ACADEMICO DEL PROGRAMA

CRITERIO 1. PLAN DE ESTUDIOS

1.1 PLAN DE ESTUDIOS

1.1.1 PERFIL DE EGRESO

El egresado de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables tiene la capacidad de resolver problemas científicos, técnicos, administrativos y económicos en el manejo, mejora y aplicación de procesos energéticos y transformación de energía, así como la identificación y selección de las áreas de aplicación y suministro de potencia térmica y eléctrica obtenida de fuentes renovables.

El Maestro en Eficiencia Energética y Energías Renovables será capaz de desarrollar metodologías analíticas y de campo para la evaluación y mejora de la eficiencia energética de los procesos que intervienen para obtener un producto, servicio o para la generación de potencia y energía. Así mismo, analizar los procesos y sistemas donde se puede aprovechar el suministro de energía y potencia obtenidas a través de las fuentes de energía renovables.

Identificar las áreas de oportunidad en el ámbito energético para disminuir los consumos de energía en la fabricación, manufactura de un producto o un servicio, requerimientos, etc., es decir, analizar la

factibilidad de incrementar la eficiencia energética de los procesos donde se tenga alguna transformación de energía.

El egresado de la Maestría tendrá la capacidad de continuar sus estudios de doctorado en cualquiera de las áreas afines de energías y eficiencia energética, ya que se hace hincapié en desarrollar habilidades como:

1. Innovar tecnologías existentes y comprender tecnologías emergentes y con ello estar en capacidad de resolver los problemas de ingeniería que se le presenten.

2. Trabajar eficazmente en áreas que estén soportadas por diferentes disciplinas, proponiendo sistemas donde el diseño haga uso óptimo de las tecnologías desde el punto de vista de operatividad y de recursos económicos.

1.1.2 Justificación del Programa de Posgrado

En la actualidad el confort humano hace que los consumos y demandas de energía y electricidad se incrementen considerablemente, aunado a esto todo sistema, proceso, producto no funciona sin suministro de potencia. Así mismo, el cambio climático ha generado una disminución en las eficiencias térmicas de máquinas generadoras que funcionan con combustibles fósiles, debido al incremento de la temperatura ambiente y la degradación de sus componentes y equipos auxiliares. Por consiguiente, el mejorar la eficiencia energética de los procesos a través de metodologías que identifiquen las áreas de oportunidad y la cuantificación del costo económico y ambiental dan una pauta y un área de oportunidad para el Maestro en Eficiencia Energética y Energías Renovables, así como dar una orientación y solución técnica para suministrar algunos de los requerimientos o porcentajes de la energía requerida con la adaptación de sistemas generadores de energía a través de fuentes renovables.

También preocupados por el agotamiento de los recursos energéticos fósiles, los problemas inherentes que causa generar energía con hidrocarburos: el efecto invernadero, la disminución de la capa de ozono, la desertización, el cambio climático, el calentamiento global, la contaminación, etc. son algunos de los principales problemas que amenazan la calidad de vida en nuestra sociedad actual, estos pueden tener solución disminuyendo los consumos de energía, es decir, incrementando su eficiencia energética o implementando sistemas de energías alternas.

La conservación y el uso racional de los recursos plantean la necesidad de incorporar el factor ambiental en las políticas globales y en los planes sectoriales de desarrollo regionales y locales, así como la inmediata aplicación de programas e instrumentos de gestión energética y medio ambiental.

La protección del medio ambiente es una exigencia de la sociedad, reflejada en los acuerdos internacionales para la reducción de emisiones (Protocolo de Kyoto) y en las Directivas de la Unión Europea. Ello supone que todos los países involucrados se vean obligados a adaptar sus procesos productivos actuales a la nueva legislación surgida al respecto, lo que conlleva la necesidad de disponer de técnicos altamente cualificados para promover, liderar y poner en práctica este tipo de iniciativas.

Para analizar y plantear estrategias nacionales sobre energías renovables, la Secretaría de Energía se ha apoyado en la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía, CONAE, creada como comisión intersecretarial en 1989 y elevada a la categoría de órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía en 1999. A su vez, reconociendo su invaluable participación en el tema, la CONAE estableció, desde hace más de tres años, una alianza con la Asociación Nacional de Energía Solar, ANES, y juntas han operado el Consejo Consultivo para el Fomento de las Energías Renovables, COFER, donde finalmente en el 2000, el protocolo de Kyoto fue ratificado por el Senado de México.

En el 2006 se expide la ley de para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética, donde en el Artículo 1 se puede destacar lo siguiente: La presente Ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana. Tiene por objeto regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como establecer la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética; en el Artículo 2 establece: El aprovechamiento de las fuentes de energía renovable y el uso de tecnologías limpias es de utilidad pública y se realizará en el marco de la estrategia nacional para la transición energética mediante la cual el estado mexicano promoverá la eficiencia y sustentabilidad energética, así como la reducción de la dependencia de los hidrocarburos como fuente primaria de energía. Se observa que las nuevas fuentes de generación de energías renovables son una alternativa.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 se establece los siguientes objetivos rectores: *crear condiciones para un desarrollo sustentable, promover el uso sustentable de los recursos naturales y avanzar en la mitigación de las emisiones de gases de efecto de invernadero.*

En el 2009 por medio del Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, que es el instrumento mediante el cual se establecen estrategias, objetivos, acciones y metas. En este programa se identifica 7 áreas de oportunidad, las cuales representan oportunidades costo-efectivas para aumentar la eficiencia energética y por tanto, reducir el consumo de energía en los sectores abordados.

En cumplimiento con lo establecido por el Congreso de la Unión, la Estrategia Nacional de Energía 2012 - 2026 (ENE) delinea el rumbo del sector energético mexicano con un horizonte de 15años, cuya visión está sustentada en un ejercicio integral de planeación que recaba información de cada una de las

entidades paraestatales y órganos administrativos desconcentrados que confirman el sector. Esto garantiza la precisión y pertinencia de la información presentada en la estrategia.

Considerando lo anterior en el 2013 el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec en conjunto con la Universidad de Westphalia del Sur de Ciencias Aplicadas de Alemania bajo el convenio de cooperación académica implementan la MAESTRIA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES, cuya finalidad es incursionar en la innovación y el desarrollo tecnológico de las fuentes alternas de energía de la zona de Ecatepec, Estado de México, considerando las grandes oportunidades que representa para el país el desarrollo de posgrado. El programa de maestría se desarrolla bajo los siguientes criterios:

- Desarrollar un nuevo programa de maestría cuyo objetivo es el aprovechamiento de la energía renovable en México.
- La principal innovación de la maestría es la combinación de la ingeniería con la administración de la ingeniería, ya que se considera que este concepto no ha sido explotado en México.

Finalmente para el 20 de septiembre de 2013 la Dirección General de Educación Superior Tecnológica otorga al Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec la autorización de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables con clave MPEER-2013-06, número de oficio 513/4061/2013.

El posgrado en Eficiencia Energética y Energías Renovables cuenta con dos líneas de investigación principales: a) Energías Convencionales y Eficiencia Energética y b) Energías Alternas Renovables.

La LGAC de Energías Convencionales y Eficiencia Energética establece su campo de investigación y evaluación energética en los procesos que intervienen para obtener un producto, un servicio o energía para el sector industrial. Algunas de las tareas de investigación realizadas son las técnicas de monitoreo de las variables de proceso, instrumentación, verificación de instalaciones de equipos auxiliares, evaluaciones energéticas de 1er, 2do y 3er nivel, así como diagnósticos de operación y diseño. Integración de tecnología para generación potencia térmica para alimentar servicios y procesos, como la generación directa de vapor, calefacción y aire acondicionado. El aprovechamiento de efluentes de alta temperatura para implementar sistemas de cogeneración de energía para obtener potencia o flujos de calor para proceso.

La LGAC de Energías Alternas Renovables analiza y establece los criterios de utilizar fuentes renovables de energía, control e instalación de sistemas híbridos que suministren potencia térmica y eléctrica a proceso en porcentajes que contribuyan a minimizar las afectaciones al medio ambiente, es decir, la disminución de los CO₂ equivalentes por el uso de energía generada por instalaciones fotovoltaicas, biorreactores, producción de biodiesel, biogás, celdas de combustibles, teoría de ondas oceánicas y su

uso como fuente alterna de energía, etc., así como evaluaciones energéticas de 1er, 2do y 3er nivel. Así mismo, la posibilidad de establecer una matriz energética que permita evaluar bajo criterios técnico, económicos y de sustentabilidad, la opción para implementarla a proceso.

1.1.3 Objetivos y los perfiles de ingreso y egreso

1.1.3.1 Objetivos

Formar recursos humanos de alta calidad en las áreas de innovación y desarrollo tecnológico aplicado, administración de recursos e investigación de las energías convencionales y renovables; permitiendo el desarrollo sustentable, el uso eficiente de la energía y la producción de energía limpia aprovechando al máximo los recursos naturales con los que cuenta el país.

Identificar las áreas de oportunidad en el ámbito energético para disminuir los consumos de energía en la fabricación, manufactura de un producto o un servicio, requerimientos, etc., es decir, analizar la factibilidad de incrementar la eficiencia energética de los procesos donde se tenga alguna transformación de energía, optimizando el consumo de energías convencionales o implementando una opción de suministro con energías alternas renovables.

Establecer las técnicas y estrategias energéticas para suministrar y generar potencia a los sistemas auxiliares de proceso con referente a las fuentes de energía renovables, biodiesel, biogás, eólicos, colectores, concentradores, celdas solares, etc.

1.1.3.2 Perfil de ingreso

Los aspirantes a la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables está dirigido a profesionales egresados del nivel superior en las diferentes áreas de la ingeniería como:

Ingeniería Mecánica,

Ingeniería Electrónica,

Ingeniería Electromecánica,

Ingeniería Eléctrica,

Ingeniería Mecatrónica,

Ingeniería en Energía,

Ingeniería Industrial,

Ingeniería Bioquímica,

Ingeniería en Biotecnología,

Ingeniería Química,

que deseen desarrollar una formación académica y profesional de calidad en el posgrado de Eficiencia Energética y Energías Renovables. La diversidad de áreas de procedencia se explica porque el espíritu de la Maestría establece una relación con diferentes áreas de la ingeniería.

El aspirante a ingresar al programa debe poseer preferentemente título de licenciatura en áreas de ingeniería afines al programa con promedio mínimo de 8.0. El aspirante debe aprobar exámenes de admisión de conocimientos generales de Ingeniería y de lectura de textos en inglés técnico. También debe aprobar cursos propedéuticos y entrevistarse con el Comité de Admisión.

1.1.3.3 Perfil de egreso

El egresado de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables tiene la capacidad de resolver problemas técnicos, administrativos y económicos en la generación y requerimientos de energías convencionales y alternas, en la sociedad y en el sector industrial actual. Además de incursionar en la investigación básica y aplicada en la generación de nuevas energías renovables para la solución de problemas abiertos en la sociedad actual.

El egresado de la Maestría tendrá la capacidad de continuar sus estudios de doctorado en cualquiera de las áreas afines de energías y eficiencia energética, ya que se hace hincapié en desarrollar habilidades como:

1. Innovar tecnologías existentes y comprender tecnologías emergentes y con ello estar en capacidad de resolver los problemas de ingeniería que se le presenten.
2. Trabajar eficazmente en áreas que estén soportadas por diferentes disciplinas, proponiendo sistemas cuyo diseño haga uso óptimo de tecnologías desde el punto de vista de operatividad y de recursos económicos.

Para obtener el grado de Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables debe de obtener un promedio mínimo de 8 de calificación general en las asignaturas del programa. Haber realizado una residencia profesional o estancia de investigación durante un semestre desarrollando lo que será base de su proyecto de tesis. Aprobar el examen de conocimiento del idioma inglés aplicado por el Centro de

Idiomas (CITese) y finalmente realizar un proyecto de investigación y defender los resultados en un examen de grado.

1.1.3.4 Los Prerrequisitos y el Dominio de una Lengua Extranjera

Es requisito primordial el dominio del idioma inglés para el ingreso y permanencia por parte de los alumnos del programa de Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables, debido a las fuentes de consulta, manuales, publicaciones y presentaciones de trabajos de investigación en congresos nacionales e internacionales y revistas donde esta es el idioma oficial.

El Tecnológico cuenta con un centro de idiomas "CITese" donde se imparten cursos para la actualización y capacitación del personal interno y externo.

1.2 MAPA CURRICULAR

S E P				RETICULA DE LA MAESTRÍA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES	Créditos
Dirección General de Institutos Tecnológicos		Clave: MPEER-2013-06		Asignaturas Básicas	24
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec				Asignaturas Optativas	24
Dirección Académica				Seminarios de Investigación	12
División de Ingeniería Mecatrónica e Industrial				Tesis	40
				Total	100
1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre		
BASICA 1 48-20-100-168-6	BÁSICA 4 48-20-100-168-6	Seminario de Investigación II 16-20-100-136-4	Seminario de Investigación III 16-20-100-136-4		
BASICA 2 48-20-100-168-6	OPTATIVA 1 48-20-100-168-6	OPTATIVA 4 48-20-100-168-6	Tesis 0-200-100-136-20		
BASICA 3 48-20-100-168-6	OPTATIVA 2 48-20-100-168-6	Tesis 0-200-100-136-20			
Seminario de Investigación I 16-20-100-136-4	OPTATIVA 3 48-20-100-168-6				
22	24	30	24	Total	100

La formación del Maestro en Eficiencia Energética y Energías Renovables se enriquece mediante estancias en los sectores de la sociedad (empresarial, social, gubernamental, investigación entre otros). La duración de estas estancias profesionales representa el 25% del tiempo total del programa, es decir de 6 meses, la cual se podrá programar a partir del tercer semestre.

1.2.1 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

El plan de estudios de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables con orientación profesional se basa en el modelo de competencias, a continuación se muestra el desglose del plan de estudios. En el tercer o cuarto semestre dependiendo de la programación de los proyectos de tesis, el alumno realizará estancias en la industria, instituciones de educación superior y centros de investigación con los cuales se tengan convenios de vinculación.

La curricula del plan de estudios de la Maestría en Eficiencia Energética y Energías Renovables con orientación profesional clave MPEER-2013-06 autorizada por la DGEST, oficio No. 513.1/4061/2013 que será programada a partir del semestre 2014-2, se muestra en la siguiente Tabla.

Estructura Académica	Créditos
Asignaturas Básicas	24
Asignaturas Optativas	24
Seminario I	4
Seminario II	4
Seminario III	4
Tesis	40
Total	100

Las asignaturas básicas programadas para la maestría se enlistan en la siguiente Tabla.

ASIGNATURAS BÁSICAS	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Eficiencia Energética de Celdas Fotovoltaicas	48	20	100	168	6
Negocios en la Ingeniería	48	20	100	168	6
Matemáticas	48	20	100	168	6
Termodinámica Avanzada	48	20	100	168	6

Las asignaturas optativas programadas para la maestría se enlistan en la siguiente Tabla.

ASIGNATURAS OPTATIVAS	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Generación de Energía Eólica y Gestión de la Energía	48	20	100	168	6
Cogeneración de energía	48	20	100	168	6
Repotenciación a Ciclos Combinados e híbridos	48	20	100	168	6

Eficiencia Energética de sistemas térmicos	48	20	100	168	6
Gestión de Proyectos	48	20	100	168	6
Biocombustibles					
Hidrógeno, Celdas de Combustible y Parques Energéticos	48	20	100	168	6
Control Tecnológico Avanzado	48	20	100	168	6
Gestión Integrada	48	20	100	168	6
Refrigeración y sistemas de enfriamiento	48	20	100	168	6
Diseño de reactores biológicos	48	20	100	168	6
Instrumentación y control de reactores biológicos	48	20	100	168	6
Dinámica de fluidos computacionales	48	20	100	168	6
Transferencia de calor	48	20	100	168	6
Optimización de procesos	48	20	100	168	6
Teoría de ondas oceánicas y su uso como fuente alterna de energía	48	20	100	168	6
Electrónica de potencia aplicada a sistemas de energías renovables	48	20	100	168	6

Los seminarios programados para la maestría se enlistan en la siguiente Tabla.

SEMINARIOS	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Seminario de Investigación I	16	20	100	136	4
Seminario de Investigación II	16	20	100	136	4
Seminario de Investigación III	16	20	100	136	4
Tesis	0	800	0	800	40

Plan de Estudios del Programa de Posgrado por semestre

PRIMER SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Eficiencia Energética de Celdas Fotovoltaicas	48	20	100	168	6
Negocios en la Ingeniería	48	20	100	168	6
Matemáticas	48	20	100	168	6
Seminario de Investigación I	16	20	100	136	4

SEGUNDO SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
------------	-------------	-------------	-------------	---------------	----------

Termodinámica Avanzada	48	20	100	168	6
Optativa I	48	20	100	168	6
Optativa II	48	20	100	168	6
Optativa III	48	20	100	168	6

TERCER SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Optativa IV	48	20	100	168	6
Seminario de Investigación II	16	20	100	136	4
Tesis I	0	400	0	400	20

CUARTO SEMESTRE

ASIGNATURA	DOC (horas)	TIS (Horas)	TPS (Horas)	Horas Totales	Créditos
Seminario de Investigación III	16	20	100	136	4
Tesis II	0	400	0	400	20

1.2.2 Congruencia del plan de estudios

El plan de estudios propuesto incluye materias necesarias para conocer las principales formas de producción de energías renovables, así como las herramientas para mejorar la eficiencia de las energías no renovables o convencionales. Además cubre el área de gestión energética, para que el egresado sea capaz de desarrollar, evaluar, administrar e implementar proyectos en la industria energética del país.

El plan de estudios se imparte en un plan semestral conforme al modelo ya establecido en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec para todas las Ingenierías impartidas. El énfasis principal del programa se encuentra en la aplicación práctica de los conocimientos teóricos impartidos, bajo el criterio de dar un peso al proceso experimental de: 50% práctica y 50% teoría. La duración del programa de maestría contempla cuatro semestres.

Las asignaturas del programa de maestría se encuentran clasificadas en dos grupos:

1. Básicas: Son asignaturas de carácter obligatorio y tienen por objetivo proporcionar los conocimientos mínimos necesarios para el estudiante de la MPEER.
2. Optativas: Son asignaturas que proporcionan los conocimientos especializados en eficiencia energética, cogeneración, generación de potencia eléctrica y térmica utilizando energías renovables y no renovables, así mismo la gestión energética asociada al tipo de generación y consumo de energía.

Se ofrecen en total cuatro materias obligatorias y diecisiete materias de especialidad, las cuales también pueden cursarse fuera de las instalaciones del Tecnológico en las secciones de Posgrado de la UNAM, UAM, IPN y CENIDET con los que se mantienen convenios de cooperación académicos y de investigación.

1.2.3 ESTRUCTURA POR ASIGNATURA

ASIGNATURA: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CELDAS FOTOVOLTAICAS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CELDAS FOTOVOLTAICAS
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Control de procesos, Termodinámica, Transferencia de calor, Físicoquímica.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos y competencias necesarias sobre las celdas fotovoltaicas, descripción y sus aplicaciones actuales. Se pretende dar una formación básica en los requisitos de carácter ambiental que requiere una actividad industrial, desde su legalización hasta su puesta en marcha y explotación.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- Colaborar en el desarrollo de proyectos tecnológicos para la innovación de productos y/o servicios.
- Desarrolla en el alumno la creatividad para proponer soluciones integrando las tecnologías emergentes de la energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción a la Energía Solar Fotovoltaica.	1.1 Características del Sol. 1.2 Radiación e Incidencia Solar 1.3 Posicionamiento del Sol. 1.4 Ángulos Azimut y Altura 1.5 Seguimiento Solar
2.	Tecnología fotovoltaica	2.1 Fundamentos físicos y procesos de fabricación 2.2 Tecnología Fotovoltaica de Silicio. 2.3 Módulos, Generadores y Sistemas Fotovoltaicos. 2.4 Fundamentos de Ingeniería Fotovoltaica
3.	Sistemas fotovoltaicos	3.1 Integración Arquitectónica y Conexión a Red de Sistemas Fotovoltaicos 3.2 Electrificación Rural con Sistemas Fotovoltaicos 3.3 Sistemas Fotovoltaicos de Concentración
4.	Aplicaciones de las celdas fotovoltaicas	4.1 Perspectiva histórica y situación Actual 4.2 Tecnología fotovoltaica en Semiconductores 4.3 Células Solares de Tercera generación.
5	Perspectiva de las celdas fotovoltaicas	5.1 El futuro de la celdas fotovoltaicas 5.2 El mercado fotovoltaico. 5.3 Situación actual, legislación, perspectivas y crecimiento 5.4 Proyecto de aplicación

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. Gilbert M. Masters, "Renewable and Efficient Electric Power Systems". Ed. Wiley-Interscience, 2004.
2. John A. Duffie, William A. Beckman, "Solar Engineering of Thermal Processes". Fourth Edition, Wiley. 2013.
3. C. Julian Chen, "Physics of Solar Energy". First edition, Ed. Wiley, 2011.
4. Chenming Hu, Richard M. White. "Solar Cells". Ed. Mc Graw Hill Book Company. 1983.
5. Konrad Mertens. "Photovoltaics, Fundamentals, Technology and Practice". First Edition. Ed. Wiley.2014.
6. Tom Markvart & Luis Castaner. "Photovoltaics: Fundamentals and Applications". Ed. ELSEVIER, 2003.
7. Mukund R. Patel. "Wind and Solar Power Systems". Second Edition. Ed. CRC. Taylor & Francis. 2006.

SOFTWARE DE APOYO:

No es necesario ningún software para el desarrollo de la asignatura. En caso de que sea necesario, queda a disposición del maestro solicitarlo ante el encargado del laboratorio.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: TERMODINÁMICA AVANZADA

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	TERMODINÁMICA AVANZADA
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Termodinámica, Matemáticas.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno conocerá el campo de la termodinámica aplicada a los procesos térmicos desde el punto de vista de las propiedades de la comportamiento de la sustancias.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de modelar y realizar metodologías termodinámicas para sistemas reales como por ejemplo: intercambiadores de calor, plantas de potencia, sistemas de refrigeración y aire acondicionado, entre otros.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Sustancias de trabajo	1.1 Propiedades termodinámicas del aire 1.1.1 Aire estandar 1.2 Propiedades termodinámicas del agua 1.2.1 Manejo de Tablas de vapor 1.3 Propiedades termodinámicas de refrigerantes 13.1 Manejo de Tablas de refrigerantes
2.	Comportamientos de los gases	2.1 Ley de gas ideal 2.2 Factor de compresibilidad 2.3 Otras leyes de gases 2.4 Aplicaciones en ingeniería
3.	Primera Ley de la Termodinámica	3.1 Balances de energía 3.2 Balances de masa. 3.3 Balances de energía y masa a sistemas energéticos: compresores, turbinas, motores de combustión interna, entre otros.
4.	Segunda Ley de la Termodinámica	4.1 Definición de exergía. 4.2 Segunda ley de la termodinámica. 4.3 Teorema de Gauy Stodola. 4.4 Aplicaciones en sistemas de energéticos. 4.5 Manejo de los diagramas de Grassman. 4.6 Fundamentos de la Termoeconomía

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (30%)
- Exámenes (30%)
- Proyecto (40%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. YUNUS A. CENGEL, MICHAEL A. BOLES. TERMODINÁMICA. OCTAVA EDICIÓN. 2015.
2. IBRAHIM DINCER AND MARC A. ROSEN. EXERGY. FIRST EDITION. ELSEVIER 2007.
3. ADRIAN BEJAN. ENTROPY GENERATION MINIMIZATION. CRC PRESS 1996.
4. JALURIA, Y., DESIGN AND OPTIMIZATION OF THERMAL SYSTEMS. 2ND ED., CRC 2007.
5. SHAPE AND STRUCTURE, FROM ENGINEERING TO NATURE. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2000
6. A. BEJAN. THERMAL DESIGN AND OPTIMIZATION. WILEY INTERSCIENCE. 1995

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB

MATHEMATICA

FORTRAN

COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: MATEMÁTICAS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	MATEMÁTICAS
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno las herramientas necesarias para el desarrollo de análisis y modelado matemático de sistemas de los diferentes procesos de generación de energía.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El estudiante obtiene conocimientos sobre herramientas para el análisis y diseño de procesos de generación de energías, así como de la evaluación para la toma de decisiones en el desarrollo de innovaciones en la generación de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	Funciones de variable compleja	1.1 Números complejos 1.2 Álgebra de números complejos 1.3 Funciones de variable compleja 1.4 Límites 1.5 Continuidad 1.6 Derivación e integrales de contorno
2	Ecuaciones diferenciales	2.1 Sistemas de ecuaciones diferenciales 2.2 Métodos de eliminación, de determinantes y de transformada de Laplace 2.3 Sistemas lineales de primer orden 2.4 Solución de sistemas homogéneos y no homogéneos 2.5 Método de coeficientes indeterminados y de variación de parámetros
3	Transformadas integrales	3.1 Análisis de Fourier 3.2 Series trigonométricas y su forma exponencial. 3.3 Funciones generalizadas, 3.4 Función delta 3.5 Transformada de Fourier 3.6 Transformada inversa 3.7 Propiedades 3.8 Transformada de funciones especiales y de funciones periódicas
4	Sistemas coordenados	4.1 Fórmula integral de Cauchy 4.2 Teorema de Cauchy-Goursat 4.3 Sucesiones 4.4 Series de potencias y regiones de convergencia 4.5 Series de Taylor, de McLaurin y de Laurent 4.6 Teorema del Residuo 4.7 Evaluación de integrales reales por el teorema del residuo 4.8 Introducción a la Transformada Z

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. HARVEY GERBER. ÁLGEBRA LINEAL. GRUPO EDITORIAL IBEROAMÉRICA. MÉXICO .D.F., 1992.
2. STANLEY I. GROSSMAN. ÁLGEBRA LINEAL. EDITORIAL MCGRAWHILL. MÉXICO. D.F., 1992.
3. HILLER AND LIEBERMAN. INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES. EDITORIAL MCGRAWHILL. TERCERA EDICIÓN. MÉXICO .D.F., 1989.
4. KREYSZING, ERWIN. MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA INGENIERÍA. EDITORIAL LIMUSA WILEY. TERCERA EDICIÓN. MÉXICO. D.F., 2003. VOL. I Y II
5. DENNIS. G. ZILL. ECUACIONES DIFERENCIALES CON APLICACIONES GRUPO EDITORIAL IBEROAMÉRICA. SEXTA EDICIÓN. MÉXICO D.F., 2000.

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB

MATHEMATICA

DERIVE

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas necesarias para el buen desarrollo de la asignatura.

ASIGNATURA: REPOTENCIACIÓN A CICLOS COMBINADOS E HÍBRIDOS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	REPOTENCIACIÓN A CICLOS COMBINADOS E HÍBRIDOS
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Termodinámica, Matemáticas.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno conocerá el funcionamiento y operación de los equipos y sistemas que intervienen en una planta térmica de ciclo combinado turbina de gas-vapor. Así como, los criterios que se consideran para implementar un ciclo combinado y su repotenciación.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de tomar decisiones sobre la operación de plantas de generación de potencia con turbinas de gas, vapor y ciclos combinados. También podrá desarrollar herramientas de análisis de desempeño y mantenimiento.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Antecedentes	1.1 Turbinas de gas 1.2 Turbinas de vapor 1.3 Calderas de recuperación
2.	Configuración de ciclos combinados	a. Niveles de presión b. Sistemas híbridos c. Tipos de arreglos
3.	Criterios de repotenciación	3.1 Tiempos de vida útil 3.2 Selección de equipos 3.3 Disponibilidad de generación de potencia 3.4 Cargas parciales 3.5 Panorama de generación de energía 3.6 Análisis paramétrico del ciclo combinado
4.	Mantenimiento de planta	4.1 Mantenimiento preventivo 4.2 Mantenimiento programado 4.3 Sistemas auxiliares 4.4 Lubricación 4.5 Sistemas de enfriamiento 4.6 Elementos de protección del eje mecánico

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (30%)

- Exámenes (30%)
- Proyecto (40%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

7. JHON H. HORLOCK. COMBINED POWER PLANTS. PERGAMON PRESS, 1992.
8. SANTIAGO GARCIA GARRIDO. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CENTRALES DE CICLO COMBINADO. DIAZ DE SANTOS, 2008.
9. SALISBURY. STEAM TURBINES AND THEIR CYCLES. KRIEGER PUBLISHING COMPANY, 1974.
10. YUNUS A. CENGEL, MICHAEL A. BOLES. TERMODINÁMICA. OCTAVA EDICIÓN. 2015.
11. IBRAHIM DINCER AND MARC A. ROSEN. EXERGY. FIRST EDITION. ELSEVIER 2007.
12. ADRIAN BEJAN. ENTROPY GENERATION MINIMIZATION. CRC PRESS 1996.

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB

MATHEMATICA

FORTRAN

COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: HIDRÓGENO, CELDAS DE COMBUSTIBLE Y PARQUES ENERGÉTICOS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	HIDRÓGENO, CELDAS DE COMBUSTIBLE Y PARQUES ENERGÉTICOS.
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Química, Transferencia de masa y energía, Procesos.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno un conocimiento detallado acerca de la tecnología del hidrogeno y los distintos aspectos relacionados con esta, como son: entorno social y político, desarrollos tecnológicos para la producción, almacenamiento del hidrógeno y sistemas de uso final como son las celdas de combustible. Para alcanzar este objetivo, el alumno realizará trabajo práctico en el laboratorio para conocer tecnologías relacionadas, investigaciones bibliografías y trabajará con modelos de implementación.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El estudiante obtiene conocimientos sobre el funcionamiento de celdas de combustible, así como sus aplicaciones como una alternativa de generación de potencia.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción	1.1 Características del hidrógeno (Estructura atómica, propiedades físicas y químicas) 1.2 Breve historia del uso del hidrógeno
2.	Alternativas de Producción de Hidrógeno	2.1 Reformación y oxidación parcial de combustibles fósiles 2.2 Sistemas de electrólisis del Agua 2.3 Pirólisis y Gasificación de biomasa 2.4 Producción biológica 2.5 Otros
3.	Almacenamiento y transporte de hidrógeno	3.1 En tanques a presión 3.2 Almacenamiento en sólidos 3.3 Sistemas criogénicos 3.4 Tecnología actual para el transporte de hidrógeno
4	Celdas de combustible	4.1 Bases 4.2 De membrana de intercambio de protones (PEM) 4.3 De alcohol directo (DAFC) 4.4 Alcalinas (AFC) 4.5 De carbonatos fundidos (MCFC) 4.6 De ácido fosfórico (PAFC) 4.7 De Óxido sólido (SOFC) 4.8 Celdas de combustibles alternas 4.9 Celdas de combustible microbianas y enzimáticas 4. Normas y leyes
5.	Economía del hidrógeno	

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. "Fuel Cell Handbook" EG&G Technical Services, Inc. U.S. Department of Energy, 7th edition, 2006
2. "National Hydrogen Energy Roadmap", United States Department of Energy, Washington, DC, 2002
3. B. Sørensen, "Hydrogen and Fuel Cells: Emerging Technologies and Applications", , Academic Press, 2005.
4. J. Lamarminie, "Fuel Cells Systems Explained", A. Dicks, 2da. Ed. Ed. Wiley 2003.
5. "Biofuels for Fuel Cells", P. Lens, IWA publishing, 2005.

SOFTWARE DE APOYO:

No es necesario ningún software para el desarrollo de la asignatura. En caso de que sea necesario, queda a disposición del maestro solicitarlo ante el encargado del laboratorio.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas necesarias para el buen desarrollo de la asignatura.

GLOSARIO.

ASIGNATURA: COGENERACIÓN DE ENERGÍA

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	COGENERACION DE ENERGIA
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. -	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Termodinámica, Físicoquímica, Control de procesos, transferencia de calor

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos y competencias necesarias sobre la cogeneración de energía y sus aplicaciones actuales. Se pretende dar una formación básica sobre el proceso de cogeneración

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- Colaborar en el desarrollo de proyectos tecnológicos para la innovación de productos y/o servicios.

- Desarrolla en el alumno la creatividad para proponer soluciones para el aprovechamiento de la energía residual.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
Unidad 1	1 Conceptos termodinámicos	1.1 Primera ley de la termodinámica 1.2 Segunda ley de la termodinámica. 1.3 Energía utilizable o exergía
Unidad 2	2 Criterios de cogeneración.	2.1 Energía residual 2.1.1 Gas de combustión 2.1.2 Aire 2.1.3 Vapor 2.2 Condiciones de operación 2.2.1 Proceso 2.2.2 Calentamiento 2.2.3 Enfriamiento 2.2.4 Generación de energía
Unidad 3	3 Cogeneración	3.1 Sustitución de equipos 3.2 Trenes de calentamiento 3.3 Turbinas de gas 3.4 Turbinas de vapor
Unidad 4	4 Sistemas auxiliares	4.1 Válvulas 4.2 Ventiladores 4.3 Bombas

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. Artículos científicos recientes relacionados con los distintos temas de la material.

SOFTWARE DE APOYO:

No es necesario ningún software para el desarrollo de la asignatura. En caso de que sea necesario, queda a disposición del maestro solicitarlo ante el encargado del laboratorio.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del docente proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: GENERACIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA Y GESTIÓN DE LA ENERGIA

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	GENERACIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA Y GESTION DE LA ENERGÍA
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	48-20-100-168-6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Termodinámica, Mecánica de fluidos, Transferencia de Calor y Energía.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Que el alumno adquiriera conocimiento sobre las distintas fuentes alternativas de energía, su importancia, disponibilidad, tecnologías actuales y la integración de varias de ellas para formar sistemas de generación de energía.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre las diferentes formas de generación de energía que existen en la sociedad.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción	1.1 Fuentes actuales de energía. 1.2 Problemática actual de la generación de energía. 1.3 La importancia de las energías renovables.
2.	Energía Solar	2.1 Solar térmica 2.2 Solar fotovoltaica
3.	Generación Eólica	3.1 Tipos de Turbinas 3.4 Parques Eólicos
4.	Hidráulica y mareomotriz	4.1 Tipos de Turbinas 4.2 Capacidades de generación hidráulica 4.3 Tipos de receptores de energía mareomotriz.
5.	Geotérmica	5.1 Tipos de yacimientos 5.2 Aplicaciones Térmicas 5.3 Generación de Energía
6.	Biomasa	6.1 Tipos de biomasa 6.2 Procesos para la generación de energía a partir de biomasa 6.3 Beneficios e impactos ambientales 6.4 Nuevas tecnologías y perspectivas
7.	Integración de sistemas de energía	7.1 Técnicas de integración de sistemas de energía térmicas y eléctricas

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. "Renewable Energy for a Sustainable Future" Godfrey Boyle, Ed. Oxford University Press. UK 1998.
2. Artículos científicos recientes relacionados con los distintos temas de la material.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas para el curso.

ASIGNATURA: GESTIÓN INTEGRADA

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	GESTIÓN INTEGRADA
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Gestión empresarial, Administración, Desarrollo de Proyectos, etc.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos y competencias necesarias para intervenir en la gestión ambiental de la industria. Se pretende dar una formación básica en los requisitos de carácter ambiental que requiere una actividad industrial, desde su legalización hasta su puesta en marcha y explotación.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre la gestión y marcos legales de la generación y suministro de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción.	1.1 Fundamentos de la gestión integral 1.2 Los Sistemas Energéticos 1.3 Prestaciones y Eficacia en Subsistemas y Componentes 1.4 Alternativas para Una Energía Sostenible
2.	Prevención y control integrados de la Contaminación	2.1 Instrumentos de intervención ambiental derivados de la IPPC. 2.1.1 Autorización ambiental integrada. 2.1.2 Licencia ambiental. 2.1.3 Comunicación ambiental. 2.2 Mejores Técnicas Disponibles (MTDs) y Valores Límite de Emisión (VLEs). 2.3 Registro PRTL.
3.	Estudios de Impacto Ambiental	3.1 Marco legal y normativo. 3.2 Conceptos y estructura de la EIA. 3.3. Metodología para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 3.3.1 Descripción de los proyectos sometidos a EIA y análisis de alternativas. 3.3.2 Inventario ambiental. 3.3.3 Identificación y valoración de impactos. 3.3.4 Medidas correctoras y programa de vigilancia ambiental.
4.	Instrumentos de certificación ambiental	4.1. Certificación de empresas: sistemas de gestión medioambiental. 4.1.1 Norma ISO14000. 4.1.2 Reglamento EMAs. 4.1.3 Proceso de implantación y certificación.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		4.1.4 Auditoría medioambiental 4.2. Certificación de producto: 4.2.1 Etiquetado ecológico y declaraciones medioambientales. 4.2.2 Eco diseño. 4.2.3 Análisis del Ciclo de Vida

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. A.J. Bard and L.R. Faulkner, "Electrochemical Methods: *Fundamentals and applications*, Wiley and Sons, 1980.
2. D.T. Sawyer and J.L. Roberts, *Experimental electrochemistry for chemists*, Wiley and Sons, 1974.
3. Greef R., Peat R., Peter L.M., Pletcher D., Robinson J., "*Instrumental Methods in Electrochemistry*" , Ed. HellisHorwood, England, 1990.
4. Walsh F.C., "*A first Course in Electrochemical Engineerig*", Ed. Electrochemical Consultancy, England 1993

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: NEGOCIOS EN LA INGENIERÍA

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	NEGOCIOS EN LA INGENIERÍA
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Economía, Desarrollo sustentable, Legislación Energética.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno los conocimientos básicos de la ciencia económica y políticas aplicados al análisis del sector energético.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre la gestión y marcos legales de la generación y suministro de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Principios básicos de economía	1.1 Escasez y elección 1.2 Tipos de sistemas económicos 1.3 Conceptos oferta y demanda 1.4 Principales indicadores económicos
2.	Introducción a la economía energética	2.1 Fuentes de energía 2.2 Relación entre energía y economía 2.3 Aspectos económicos de la producción, distribución y consumo de recursos energéticos
3.	El sector energético en la economía mundial	3.1 El comercio mundial de hidrocarburos y el rol de la OPEP 3.2 Economía de otras fuentes energéticas (Bioenergía) 3.3 Alcances y retos de las fuentes de energía renovables en la economía Mexicana

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. BRADFORD, T. "SOLAR REVOLUTION HARDCOVER"
2. KLARE, M. T. "RESOURCE WARS, THE NEW LANDSCAPE OF GLOBAL CONFLICT", Metropolitan Books, New York, 2001.
3. MANKIW, N. G. "PRINCIPIOS DE ECONOMÍA", Edición 2a ed. McGraw-Hill, 2002.
4. RIFKIN, J. "LA ECONOMÍA DEL HIDRÓGENO" Editorial Paidós, primera edición. Buenos Aires.
5. SCHEER, H. "ENERGY AUTONOMY: THE ECONOMIC, SOCIAL AND
6. TECHNOLOGICAL CASE FOR RENEWABLE ENERGY" (Jan, 2007)
7. TAINTER, J. "THE COLLAPSE OF COMPLEX SOCIETIES", Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: GESTIÓN DE PROYECTOS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	GESTION DE PROYECTOS
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Gestión empresarial, Administración, Desarrollo de Proyectos, etc.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos y competencias necesarias para intervenir en la gestión ambiental de proyectos. Se pretende dar una formación básica en los requisitos de carácter ambiental que requiere una actividad industrial, desde su legalización hasta su puesta en marcha y explotación.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- Colaborar en el desarrollo de proyectos tecnológicos para la innovación de productos y/o servicios.
- Desarrolla en el alumno la creatividad para proponer soluciones integrando las tecnologías emergentes de la energía.
- Fomenta en el alumno la observación de normas y disposiciones legales relacionadas con la • Transferencia de tecnología y el ejercicio de la profesión

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Planteamiento del Proyecto	1.1 Planteamiento del problema. 1.2 Definición de objetivos. 1.3 Delimitación del proyecto. 1.4 Factibilidad tecnológica. 1.5 Anteproyecto y contrato.
2.	Asimilación de la Tecnología	2.1 Estrategias para adquirir tecnología 2.2 El proceso de asimilación y uso de tecnología 2.3 Administración de tecnología 2.4 Grandes eventos históricos 2.5 Avances tecnológicos actuales 2.6 Tipos de tecnologías
3.	Transferencia de Tecnología	3.1 Clasificación y características de los tipos de tecnología 3.2 Documentación de la tecnología 3.3 Paquete tecnológico 3.4 Etapas de la transferencia tecnológica 3.5 Aspectos legales de la transferencia tecnológica 3.6 Auditoria tecnológica
4.	Justificación del Proyecto	4.1 Administración de costos e inversión total inicial. 4.2 Punto de equilibrio con inversión y financiamiento.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		4.3 Costo de capital y financiamiento. 4.4 Análisis y evaluación económica. 4.5 Formación de capital humano. 4.6 Impacto del proyecto.
5	Planeación del Proyecto	5.1 Método de la planeación. 5.2 Asignación de recursos. 5.3 Duración del proyecto. 5.4 Puntos de control. 5.5 Desarrollo de actividades. 5.6 Finalización del proyecto. 5.7 Entrega del proyecto.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. Roberto Hernández Sampieri, *Metodología de Investigación*, Ed. McGraw- Hill, 2ª Edición.
2. Gabriel Baca Urbina, *Evaluación de Proyectos*, Ed. McGraw-Hill, 3ª Edición.
3. Hira N. Ahuja/Michael A. Walsh. *Ingeniería de Costos y Administración de Proyectos*, Ed. Alfa-Omega, 1988
4. Victoria E. Erossa Martín. *Proyectos de Inversión en Ingeniería*, Ed. Limusa-Noriega, 2ª Edición
5. Nassir Sapag Chain/Reinaldo Sapag Chain, *Preparación y Evaluación de Proyectos*, Ed. Iberoamericana, 1999

6. Raúl CosBu, *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*, Ed. Noriega- Limusa, 2ª Edición.
7. Robert Graham/Randall England, *Administración de Proyectos Exitosos*, Ed. Prentice-Hall, 1999
8. Bagleyc. & Craig E., *TheEntrepreneur`S Guide To Business Law*, The International Thompson Publishing, 1997
9. C.C.E., *Research and Technology Management in Enterprises: Issues for Community P.*, Comisión de ComunidadesEuropeas, Sast Project No. 8 Bruselas, 1992
10. Clark K. B. &Wheelwrigth S. C., *Managing New Products And Process Deevelopments*, The Free Press, 1993
11. Rorke, M., *Technology Transfer Manual for Research In Developing Countries*, Unido, Report Ipct. 187, November 1993
12. Solleiro, J.L., *Gestión de la Vinculación Universidad- Sector Productivo*
13. Waissbluth, M.-&Solleiro, J.L., *Managing Technology in Mexico. A Tool for University Industry Linkage*, Industry And Higher Education, 3.1.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: CONTROL TECNOLÓGICO AVANZADO

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	CONTROL TECNOLÓGICO AVANZADO
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Ecuaciones diferenciales, ingeniería de control en tiempo continuo y discreto, sistemas dinámicos

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Que el estudiante adquiera los conocimientos suficientes en cuanto al control avanzado se refiere, con la finalidad de aplicar y generar nuevas alternativas de control a los sistemas de energía renovables.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- Las herramientas suficientes para el desarrollo de sistemas de control inteligente en los proyectos de generación de energía renovable.
- La toma de decisiones en cuanto al tipo de control implementado según los recursos y las características del proyecto en cuanto a la generación de energía renovables se refiere.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción a los sistemas de control	1.1 Fundamentos de control 1.2 Sistemas de lazo abierto y cerrado 1.3 Funciones de transferencia 1.4 Sistemas de tiempo continuo y discreto
2.	Control Adaptativo	2.1 Introducción 2.2 Controladores adaptativos con modelo de referencia (MRCA) 2.3 Algoritmos de identificación de parámetros 2.4 Control adaptativo para modelo de referencia 2.5 Estructura general de los sistemas adaptativos
3.	Control de Ajuste y auto ajuste	3.1 Introducción 3.2 Control PID 3.3 Métodos de respuesta transitoria 3.4 Métodos basados en realimentación con relé 3.5 Diseño de reguladores con ajuste por tabla
4.	Control Difuso	4.1 Fundamentos del control difuso 4.2 Tipos de funciones de membresía 4.4. Sistemas de control Difuso 4.5 Aplicaciones de Control con lógica difusa
5	Redes Neuronales	5.1 Elementos de control con redes Neuronales 5.2 Tipos de redes Neuronales 5.3 Arquitectura con redes neuronales 5.4 Implementación de las redes neuronales 5.5 Algoritmos de entrenamiento para las neuronas con funciones de paso

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. Control Adaptativo y Robusto
Francisco Rodriguez Rubio
Manuel Jesús López Sánchez
Universidad de Sevilla

2. Recent Advances in Intelligent Control Systems
Autor: Wen Yu
Editorial: Springer

3.- Intelligent Control
Autor: Siddique, Nazmul
Editorial: Springer

4.- Applications of Intelligent Control to Engineering Systems
Autor: Kimon P. Valavanis
Editorial: Springer

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de desarrollo de la asignatura.

ASIGNATURA: BIOCOMBUSTIBLES

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	BIOCOMBUSTIBLES
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. -	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Termodinámica, Físicoquímica, Química orgánica.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos y competencias necesarias sobre los biocombustibles, producción y sus aplicaciones actuales. Se pretende dar una formación básica en los requisitos de carácter ambiental que requiere una actividad industrial, desde su legalización hasta su puesta en marcha y explotación.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- Colaborar en el desarrollo de proyectos tecnológicos para la innovación de productos y/o servicios.

- Desarrolla en el alumno la creatividad para proponer soluciones integrando las fuentes alternas de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
Unidad 1	1 Introducción a los biocombustibles	1.1 Combustibles fósiles y energía. 1.2 Consecuencias del uso de combustibles fósiles 1.3 Escenario global para la producción de biocombustibles.
Unidad 2	2 Producción y procesamiento de biocombustibles.	2.1 Tipos de biocombustibles 2.2 Composición de los biocombustibles. 2.3 Clasificación de los biocombustibles. 2.4 Avances en la producción de la primera, segunda y tercera generación de biocombustibles. 2.5 Futuro y perspectivas futuras para el desarrollo de biocombustibles.
Unidad 3	3 Biocombustibles sólidos	3.1 Materia prima 3.2 Biomasa 3.3 Desechos
Unidad 4	4 Biocombustibles gaseosos	4.1 Biogás 4.2 Características y producción del biogás 4.3 Limpieza y enriquecimiento del biogás 4.4 Biometano 4.5 Características y producción del biometano 4.6 Biohidrogeno 4.7 Características y producción del biohidrogeno
Unidad 5	5. Biocombustibles líquidos	5.1 Bioetanol 5.2 Proceso de producción del bioetanol 5.3 Sustentabilidad de la producción de bioetanol 5.4 Biobutanol

		5.5 Proceso de producción del biobutanol 5.6 Sustentabilidad de la producción de biobutanol 5.7 Biodiesel 5.8 Proceso de producción del biodiesel 5.9 Sustentabilidad de la producción de biodiesel
Unidad 6	6. Biorefinerías	6.1 Definición 6.2 Materia prima 6.3 Tipos de biorefinerías 6.4 Procesos y tecnologías para biorefinerías 6.5 Productos y subproductos de las biorefinerías

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

Babu V., Thapliyal A. and **Patel G.K.** “**Biofuels Production**” ISBN: 978-11-1863-450-9, Scrivener Publishing-Wiley & Sons, 1303 Chestnut, Ave., Austin TX-78702 (2013).

Clark, J. H.; Deswarte E. I. The Biorefinery concept - An integrated concept. Introduction to Chemicals from Biomass, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK. (2008)

Scragg, A. H. Biofuels, production, application and development, ISBN: 978-1-84593-592-4, CABI international (2009).

Speight J. G. The biofuels handbook, ISBN: 978-1-84973-026-6, RSC Publishing, London, UK (2011)

SOFTWARE DE APOYO:

No es necesario ningún software para el desarrollo de la asignatura. En caso de que sea necesario, queda a disposición del maestro solicitarlo ante el encargado del laboratorio.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del docente proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: DISEÑO DE REACTORES BIOLÓGICOS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	DISEÑO DE REACTORES BIOLÓGICOS
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. -	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa de eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Termodinámica, Química orgánica, Ingeniería de reactores químicos, ecuaciones diferenciales.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos y competencias necesarias sobre el desarrollo y diseño de reactores biológicos, modelado matemático orientado a la producción de biocombustibles como una fuente alterna sustentable de combustibles.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- Colaborar en el desarrollo de proyectos tecnológicos para la innovación de productos y/o servicios.

- Desarrolla en el alumno la creatividad para proponer soluciones integrando las fuentes alternas de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
Unidad 1	1 Principios del modelado de reactores biológicos	1.1. Importancia del diseño de reactores biológicos. 1.2. Revisión de conceptos fundamentales (tasa de reacción, orden de reacción, ecuación de Arrhenius y clasificación de las reacciones, tasa específica de crecimiento y tiempo de duplicación). 1.3. Desarrollo y significado de balances diferenciales dinámicos 1.4. Formulación de las ecuaciones de balance.
Unidad 2	2 Conceptos fundamentales para los biorreactores.	2.1 Información para el modelado de biorreactores. 2.2 Operación de biorreactores.
Unidad 3	3 Ingeniería de las reacciones enzimáticas	3.1 Comparación entre catalizadores químicos y enzimáticos 3.2 Descripción del complejo enzima sustrato 3.3 Modelos de Michaelis-Menten 3.4. Modelos cinéticos estructurados
Unidad 4	4 Modelado de reactores biológicos	4.1 Ecuaciones de diseño de reactores biológicos en régimen por lote 4.2 Ecuaciones de diseño de reactores biológicos en

		régimen continuo
Unidad 5	5. Transferencia de masa	5.1 Transferencia de masa en reactores biológicos 5.2 Transferencia de masa en la interface gas-líquido 5.3 Balances generales de oxígeno para la transferencia gas-líquido.
Unidad 6	6. Difusión y reacción biológica en sistemas biocatalíticos inmovilizados	6.1 Transferencia de masa externa 6.2 Difusión interna y reacción dentro biocatalizadores

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación
- Desarrollo de proyecto

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

Dunn, I. J., Heinzle, E., Ingham, J., & Prenosil, J. E. (2003). *Biological reaction engineering*. John Wiley & Sons.

Villadsen, J., Nielsen, J., & Lidén, G. (2011). *Bioreaction engineering principles*. Springer Science & Business Media.

SOFTWARE DE APOYO:

No es necesario ningún software para el desarrollo de la asignatura. En caso de que sea necesario, queda a disposición del maestro solicitarlo ante el encargado del laboratorio.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del docente proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: INSTRUMENTACION Y CONTROL DE REACTORES BIOLOGICOS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	INSTRUMENTACION Y CONTROL DE REACTORES BIOLOGICOS
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. -	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Diseño de reactores biológicos, Ingeniería de reactores químicos, Instrumentación, Electrónica analógica, Control.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos y competencias necesarias sobre la instrumentación y control de reactores biológicos, para su aplicación en la producción de energías alternas renovables.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

- Colaborar en el desarrollo de proyectos tecnológicos para la innovación de productos y/o servicios.
- Desarrolla en el alumno la creatividad para proponer soluciones integrando las fuentes alternas de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
Unidad 1	1 Adquisición de datos en línea	1.1. Principios de medición 1.2. Acondicionamiento de señales. 1.3. Conversión de señales de datos A/D, D/A. 1.4. Transmisión de señales de datos.
Unidad 2	2 Procesamiento de datos.	2.1 Determinación de tendencia y corrección. 2.2 Filtrado de Datos. 2.3 Diagnostico de error y ajuste de datos usando relaciones lineales
Unidad 3	3.Control de bioreactores	3.1 Elementos del control retroalimentado 3.2 Tipos de acción del control 3.3 Ajuste de controlador 3.4. Conceptos para el control de biorreactores
Unidad 4	4 Conceptos generales del modelado de reactores biológicos	4.1 Ecuaciones de diseño de reactores biológicos en régimen por lote 4.2 Ecuaciones de diseño de reactores biológicos en régimen continuo
Unidad 5	5. Monitoreo y control de	5.1 Modelos dinámicos

	biorreactores	generales 5.2 Análisis dinámico de biorreactores de tanque agitado 5.3 Monitoreo de bioprocesos.
--	---------------	--

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

Dunn, I. J., Heinzle, E., Ingham, J., & Prenosil, J. E. (2003). *Biological reaction engineering*. John Wiley & Sons.

Van Impe, J.F., Vanrolleghem, P.A., Iserentan, D.M.. (1998). *Advanced Instrumentation, Data Interpretation, and Control of Biotechnological Processes*, Springer Science & Business Media.

SOFTWARE DE APOYO:

No es necesario ningún software para el desarrollo de la asignatura. En caso de que sea necesario, queda a disposición del maestro solicitarlo ante el encargado del laboratorio.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del docente proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Termodinámica, Matemáticas, Transferencia de calor.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno conocerá el funcionamiento y operación de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, así como los principios de funcionamiento, criterios de selección y mantenimiento. Así mismo las características de los sistemas de enfriamiento.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de tomar decisiones sobre la operación y caracterización de los sistemas de refrigeración, aire acondicionado y enfriamiento. También podrá desarrollar herramientas de análisis de desempeño y mantenimiento.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Antecedentes	1.4 Tipos de sistemas de refrigeración 1.5 Tipos de sistemas de enfriamiento 1.6 Selección de refrigerantes 1.7 Selección de aislantes
2.	Sistemas de refrigeración	d. Refrigeración mecánica simple e. Refrigeración mecánica seccionada en etapas de compresión f. Refrigeración mecánica con evaporadores seccionados g. Sistemas de refrigeración con bióxido de carbono
3.	Sistemas de enfriamiento	3.1 Aire acondicionado 3.2 Cartas psicométricas 3.3 Fogging (nebulizadores) 3.4 Chillers 3.4 Torres de enfriamiento evaporativas
4.	Manejo de cargas frigoríficas	4.1 Instalaciones domesticas 4.2 Instalaciones comerciales 4.3 Sistemas de enfriamiento para generación de potencia. 4.3.1 Entrada de compresores de aire 4.3.2 Enfriamiento de flujos de proceso
5	Aplicación	5.1 Diseño e instalación de cámaras frigoríficas

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (30%)
- Exámenes (30%)

- Proyecto (40%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

13. IBRAHIM DINCER, MEHMET KANOGLU. REFRIGERATION SYSTEMS AND APPLICATIONS. SEGUNDA EDICION
14. PITA EDWARD G. ACONDICIONAMIENTO DE AIRE, PRINCIPIOS Y SISTEMAS, SEGUNDA EDICIÓN, CECSA, MÉXICO 1997.
15. PITA EDWARD G. PRINCIPIOS Y SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN, PRIMERA EDICIÓN, LIMUSA, MÉXICO 1999.
16. ROGER HAINES, MICHAEL MYERS. HVAC SYSTEMS DESIGN HANDBOOK, QUINTA EDICION. MCGRAW-HILL. 2010.
17. YUNUS A. CENGEL, MICHAEL A. BOLES. TERMODINÁMICA. OCTAVA EDICIÓN. 2015.
18. IBRAHIM DINCER AND MARC A. ROSEN. EXERGY. FIRST EDITION. ELSEVIER 2007.
19. ADRIAN BEJAN. ENTROPY GENERATION MINIMIZATION. CRC PRESS 1996.

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB
MATHEMATICA
FORTRAN
COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Transferencia de calor, Matemáticas, Métodos numéricos.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno adquirirá los conocimientos necesarios para resolver problemas que involucren distintos fenómenos de transporte (fluidos, calor y masa), mediante estudios de los distintos métodos numéricos existentes en la Dinámica de Fluidos Computacional.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El graduado aplicará sus conocimientos fundamentales de CFD para realizar análisis y diseño de sistemas térmicos y de fluido.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción.	1.1 Aplicaciones. 1.2 Modelos de flujo. 1.3 Condiciones de frontera Neumann. 1.4 Condición de frontera Dirichlet.
2.	Ecuaciones de gobiernos de la Dinámica de fluidos.	2.1 Ecuación de la energía. 2.2 Sistema de ecuaciones de Navier-Stokes. 2.3 Ecuación de la energía. 2.4 Condiciones de frontera.
3.	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.	3.1 Clasificación física. 3.2 Clasificación matemática. 3.3 sistemas de ecuaciones.
4.	Método de diferencias finitas.	4.1 Discretización temporal. 4.2 Discretización espacial. 4.3 Métodos generales. 4.4 Derivadas de orden mayor. 4.5 Fórmulas de diferencias finitas multidimensionales. 4.6 Transformaciones de mallas. 4.7 Esquemas de precisión de mayor orden. 4.8 Precisión de solución de diferencias finitas.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (30%)
- Exámenes (30%)
- Proyecto (40%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

20. Harvard Lomax y Thomas H. Pulliam. "Fundamentals of Computational Fluid Dynamics". Green energy and technology. Springer, 1999.
21. John C. Tannehill, Dale A. Anderson y Richard H. Pletcher. "Computational Fluid Mechanics and Heat Transfer", Taylor & Francis, 1997
22. John d. Anderson Jr. "Computational Fluids Dynamics: The basics with applications" McGraw-Hill series in Mechanical engineering, 1995.
23. J. Blazek. "Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications". Elsevier, 2001.
24. Paul A. Durbin y Gorazd Medic. "Fluid dynamics with a computational perspective". Cambridge University Press, 2007.

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB

FORTRAN

MATHEMATICA

COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: ELECTRÓNICA DE POTENCIA APLICADA A SISTEMAS DE ENERGÍA RENOVABLE

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

<p>Nombre de la asignatura: ELECTRÓNICA DE POTENCIA APLICADA A SISTEMAS DE ENERGÍA RENOVABLES</p> <p>Línea de investigación o de trabajo:</p> <p>Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:</p> <p style="text-align: center;">48 – 20 – 100 – 168 - 6</p>
--

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Leyes de Kirchhoff, análisis de circuitos, análisis fasorial, estructura de los Semiconductores, Transformada de Laplace, Ecuaciones diferenciales, Control, Dinámica de sistemas

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno los conocimientos suficientes para analizar y diseñar circuitos electrónicos de potencia. Para la vinculación, tratamiento y análisis de la eficiencia en la transferencia de potencia de sistemas de energías renovables.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El estudiante obtiene conocimientos del análisis y comportamiento de los dispositivos electrónicos como diodos, transistores y tiristores. Análisis de circuitos eléctricos con dispositivos de estado sólido así como su simulación de comportamiento en la transferencia de potencia.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Estructura atómica de los semiconductores	1.1 Materiales extrínsecos P y N. 1.2 Unión PN. 1.3 Polarización directa. 1.4 Polarización Inversa. 1.5 Curva característica tensión-corriente. 1.6 Diodo ideal y diodo real. 1.7 Características y aplicaciones de los diodos.
2.	Dispositivos Semiconductores de Potencia	2.1 Diodos 2.2 Rectificadores controladores de silicio (SCR) 2.3 TRIAC 2.4 BJT 2.5 MOSFET 2.6 IGBT 2.7 UJT
3.	Variadores de tensión y corriente.	3.1. Componentes. 3.1.1 Etapa rectificadora. 3.1.2 Filtro. 3.1.3 Inversor. 3.1.4 Etapa de control. 3.2.1 Variador de corriente a tención constante.
4	Convertidores de energía eléctrica.	4.1 Inversores(CD-CA). 4.2 Flyback. 4.4 Ciclo convertidores (CA-CA). 4.5 Choppers (CD-CD)----troceadores. 4.6 Reductor (BUCK). 4.7 Elevador (BOOST).
5.	Aplicación de módulos de potencia y control a sistemas de energías renovables.	5.1 Estudios de casos de sistemas eléctricos para sistemas fotovoltaicos. 5.2 Estudios de casos de sistemas eléctricos para sistemas eólicos. 5.3 Estudios de casos de sistemas eléctricos para sistemas eólicos.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

- 1.- Power electronics, converters, applications, and design, N. Mohan, T. M. Underland, W. P. Robbins 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., New York 1995.
- 2.- Application Characterization of IGBTs, S. Clemente IR Application Note (AN-990), 1996.
- 3.- Evaluation of Modern Power Semiconductor Devices and Future Trends of Converters. B.K. Bose, IEEE Trans. Industry Applications, vol.28, no. 2, pp. 403-413, March/April 1992.
- 4.- ilbert M. Masters, "Renewable and Efficient Electric Power Systems". Ed. Wiley-Interscience, 2004.
- 5.- MukundR. Patel. Wind and Solar Power Systems. Design, Analysis and Operation. Second Edition. Edit. Taylor & Francis.

SOFTWARE DE APOYO:

En caso de que sea necesario, queda a disposición del maestro solicitarlo ante el encargado del laboratorio.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas necesarias para el buen desarrollo de la asignatura.

ASIGNATURA: TRANSFERENCIA DE CALOR

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	TRANSFERENCIA DE CALOR
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Mecánica de Fluidos, Termodinámica.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno comprenderá los fundamentos de la transferencia de calor (conducción, convección y radiación), y la importancia que tienen esta materia en su aplicación en una gran variedad de fenómenos de transporte de energía.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de diseñar y analizar sistemas térmicos en los que estén presentes los fenómenos de transporte de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción.	1.1 Conducción 1.2 Convección 1.3 Radiación 1.4 Requerimiento de la conservación de la energía. 1.5 Selección de materiales: conductores y aislantes.
2.	Conducción de calor.	2.1 Propiedades térmicas de la materia. 2.2 Ecuación de difusión de calor. 2.3 Sistemas radiales: cilindro, esfera. 2.4 Conducción de calor bidimensional. 2.5 Separación de variables. 2.6 Ecuaciones en diferencias finitas.
3.	Conducción en estado transitorio.	3.1 El método de parámetros concentrados ("lumped"). 3.2 Efectos espaciales: placa plana y sistemas radiales. 3.3 Sólido semi-infinito.
4.	Convección de calor.	4.1 Capa límite de convección forzada: capa límite de velocidad, capa límite térmica, capa límite de concentración. 4.3 Flujo laminar y turbulento. 4.4 Ecuaciones de capa límite. 4.5 Semejanza de capa límite 4.6 Flujo externo: flujo paralelo sobre placa plana, flujo cruzado sobre un cilindro, flujo sobre una esfera, flujo sobre un banco de tubos 4.7 Flujo interno
5.	Radiación térmica.	5.1 Conceptos fundamentales. 5.2 Intensidad de radiación: definiciones, relación a emisión, relación a la irradiación, relación a la radiosidad.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		5.3 Radiación del cuerpo negro. Distribución de Plank, ley de desplazamiento de Wie, ley de Stefan-Boltzmann, emisión de banda. 5.4 Emisión de superficie. 5.5 Absorción, reflexión y transmisión. 5.6 Ley de Kirchhof
6.	Intercambio de radiación entre superficies.	6.1 Factor de forma. Factor integral de forma, relación de factor de vista. 6.2 Intercambio de radiación de cuerpo negro. 6.3 Intercambio de radiación entre superficies difusas y grises en cavidades.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (40%)
- Exámenes (20%)
- Reporte de proyecto (30%)
- Presentación del proyecto (10%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

25. Incropera, P. Frank, De witt, P. David. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 5th ed. Wiley. 2006.
26. Kakac, S., Yener, Y., Heat Conduction. 3d ed. Taylor and Francis, 1993.
27. Jiji, M. Latif, Heat Convection, Springer, 2006.
28. International Journal of Heat and Mass Transfer, ELSEVIER.
29. International Journal of Heat and Fluid Flow, ELSEVIER.

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB

MATHEMATICA

FORTRAN

COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Mecánica de Fluidos, Transferencia de calor, CFD.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno conocerá el campo de la minimización de la generación de la entropía para la optimización termodinámica de dispositivos reales, mediante la aplicación de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos, la transferencia de calor y la termodinámica de manera conjunta.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de optimizar sistemas reales ya que en el curso se incluyen la optimización de intercambiadores de calor, plantas de potencia, refrigeradores y optimización de

sistemas de energía solar. Aplicando técnicas de optimización como son el cálculo variacional, técnicas de programación lineal y no lineal.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción.	1.6 Diseño en Ingeniería 1.7 Sistemas Térmicos 1. Características básicas 2. Análisis 3. Ejemplos.
2.	Consideraciones básicas en diseño	2.1 Formulación del problema de diseño. 2.2 Diseño conceptual. 2.3 Pasos en el proceso de diseño. 2.4 Modelado de sistemas térmicos.
3.	Modelado de sistemas térmicos.	3.1 Tipos de modelos: análogos, matemáticos, físicos, numéricos, interacción entre modelos. 3.2 Modelo matemático. 3.3 Modelado físico y análisis dimensional.
4.	Modelado numérico y simulación.	4.1 Modelado numérico. 4.2 Simulación de sistemas. 4.3 Diseño de sistemas de diferente aplicación: procesos de manufactura, enfriamiento de equipo electrónico, sistemas medio ambientales, equipo de transferencia de calor, sistemas de flujo de fluidos. 4.3.1 Métodos de optimización: métodos de búsqueda, programación lineal y dinámica, programación geométrica. 4.3.2 Aspectos prácticos en diseño optimo
5.	Multiplicadores de Lagrange.	5.1 Optimización de problemas no restringidos. 5.2 Optimización de problemas restringidos.
6.	Introducción a la teoría constructal.	6.1 Estructura mecánica. 6.2 Estructura térmica 6.3 Árboles térmicos.

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
		6.4 Arboles de Fluidos

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (30%)
- Exámenes (30%)
- Proyecto (40%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

30. JALURIA, Y., DESIGN AND OPTIMIZATION OF THERMAL SYSTEMS. 2ND ED., CRC 2007.

31. SHAPE AND STRUCTURE, FROM ENGINEERING TO NATURE. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS. 2000

32. A. BEJAN. THERMAL DESIGN AND OPTIMIZATION. WILEY INTERSCIENCE. 1995

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB

MATHEMATICA

FORTRAN

COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: MECÁNICA DE FLUIDOS AVANZADA

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	MECÁNICA DE FLUIDOS AVANZADA
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Ecuaciones diferenciales, Análisis vectorial, Mecánica de fluidos básica.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

El alumno adquirirá los conocimientos necesarios para resolver problemas relacionados con la mecánica de fluidos, con base en sus principios físicos.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El graduado dominará las leyes fundamentales de la Mecánica de fluidos.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
--------	-------	----------

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción.	1.1 Concepto de medio continuo. 1.2 Propiedades cinemáticas y de transporte de los fluidos.
2.	Fluido ideal.	2.1 Ecuaciones fundamentales 2.2 Ecuación de continuidad. 2.3 Ecuación de Navier-Stokes. 2.4 Ecuación de la energía.
3.	Fluido viscoso.	3.1 Soluciones para flujo viscoso newtoniano. 3.2 Soluciones exactas. 3.3 Capa límite laminar.
4.	Método de diferencias finitas.	4.1 Discretización temporal. 4.2 Discretización espacial. 4.3 Métodos generales. 4.4 Derivadas de orden mayor. 4.5 Fórmulas de diferencias finitas multidimensionales. 4.6 Transformaciones de mallas. 4.7 Esquemas de precisión de mayor orden. 4.8 Precisión de solución de diferencias finitas.
5	Flujo en ductos	5.1 Aplicación numérica en flujo en ductos.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (30%)
- Exámenes (30%)
- Proyecto (40%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

33. Frank M. White. "Viscous fluid flow". 3rd ed., McGraw-Hill, 2006.
34. L. D. Landau y E. M. Lifshitz "Fluid mechanics", Pergamon Press, 1987
35. I. G. Currie "Fundamental Mechanics of fluids". Marcel Dekker, 1993.
36. F. S. Sherman. "Viscous flow". McGraw-Hill, 1990.

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB

FORTRAN

MATHEMATICA

COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: TEORÍA DE ONDAS OCEÁNICAS Y SU USO COMO FUENTE ALTERNA DE ENERGÍA.

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **TEORÍA DE ONDAS OCEÁNICAS Y SU USO COMO FUENTE ALTERNA DE ENERGÍA.**

Línea de investigación o de trabajo:

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

48 – 20 – 100 – 168 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Mecánica de Fluidos, Dinámica de Fluidos Computacional.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Dar al alumno el conocimiento de frontera sobre los mecanismos físicos de ondas oceánicas, y su interacción con estructuras marítimas, así como los factores: político social y económico para su uso como fuente alterna de energía.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El alumno obtendrá el conocimiento sobre los mecanismos físicos de ondas oceánicas, mediante las leyes fundamentales de la mecánica de fluido, para su uso como fuente alterna de energía.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1.	Introducción.	1.1 Hidrodinámica y análisis vectorial. 1.2 Características de las ondas oceánicas. 1.3 Sistemas de conversión de energía del oleaje.
2.	Teoría de ondas oceánicas lineales.	2.1 Aproximación lineal para ondas de amplitud pequeña. 2.2 Teoría de ondas periódicas bidimensionales. 2.3 Transmisión de energía de ondas armónicas simples de amplitud pequeña. 2.4 Dispersión, velocidad de grupo.
3.	Propiedades ingenieriles del oleaje.	3.1 Cinemática de ondas progresivas 3.2 Transformaciones del oleaje en regiones de flujo somero. 3.3 Difracción del oleaje. 3.4 Refracción del oleaje.
4.	Ondas largas.	4.1 Teoría de ondas largas. 4.2 Ondas de agua unidimensionales en canales idealizados. 4.3 Reflexión y transmisión del oleaje.
5.	Ondas no-lineales.	5.1 Teoría de Stokes 5.2 Teoría de Boussinesq. 5.3 Teoría de Airy.
6.	Economía de la energía del oleaje.	6.1 Factores importantes en la evaluación de los costos y operación de esquemas de la energía del oleaje. 6.2 Comparación económica en la generación eléctrica. 6.3 Consideraciones económicas y ambientales.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Tareas (30%)
- Exámenes (30%)
- Proyecto (40%)

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

37. João Cruz. "Ocean Wave Energy: Current Status and Future Perspectives". Green energy and technology. Springer, 2008.
38. John Brooke "Wave Energy Conversion: 6 (Elsevier Ocean Engineering Series)". ECOR, 2003.
39. J.J. Stoker. "Water waves: The mathematical theory with application" Wiley, 1992.
40. Matiur Rahman. "Water waves: relating modern theory to advanced engineering practice". Oxford, 2003.
41. Robert G. Dean y Robert A. Dalrymple. "Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists". World Scientific Publishing, 2001.
42. Ib A. Svendsen. "Introduction to Nearshore Hydrodynamics (Advanced Series on Ocean Engineering)". World Scientific Publishing, 2006.
43. Chiang C. Mei, Michael Stiassnie y Dick K-P Yue "Theory and Applications of Ocean Surface Waves: Part 1: Linear Aspects, Part 2: Nonlinear Aspects: 23 (Advanced Series on Ocean Engineering)". World Scientific Publishing, 2005.

SOFTWARE DE APOYO:

MATLAB
MATHEMATICA
FORTRAN
COMSOL MULTIPHYSICS

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I.
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	16 – 20 – 100 – 136 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Metodología de la investigación, Taller de Investigación.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno los conocimientos básicos y específicos requeridos para realizar investigación científica de una forma responsable y ética. Esto involucra conocimiento de los métodos científicos, de la teoría de la ciencia, así como habilidades de redacción.

Asimismo se fortalecerá el conocimiento del inglés de los alumnos al utilizar bibliografía escrito en inglés.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El graduado obtendrá habilidades de análisis en la conceptualización, estructura de protocolos de proyecto de investigación.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

UNIDAD	TEMAS	SUBTEMAS
1	Ciencia, Tecnología e Innovación	1.1. Interacción ciencia-sociedad 1.2. Desarrollo de tecnología 1.3 La innovación 1.3.1. Fundamentos de la innovación 1.3.2. Técnica, ciencia tecnología e innovación 1.3.3. Innovación tecnológica 1.4 Transferencia de tecnología 1.4.1. Transferencia de la tecnología y conocimiento 1.4.2. Mecanismos de transferencia 1.4.3. Transferencia desde los centros generadores del conocimiento
2.	Filosofía de la ciencia	2.1 Lógica 2.2 Ética 2.3 Popper vs Kuhn
3	Introducción al método científico	3.1 Conceptos: conocimiento, hipótesis, experimentación, observación, modelo, teoría vs modelo 3.2 Deducción vs. inducción 3.3 Revisión por pares
4	Redacción	4.1 Bases de la redacción científica 4.2 Bases de la divulgación de la ciencia 4.3 Redacción científica en inglés

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

1. A. M. OmerovicRendic, "La transferencia de tecnología" Editorial Jurídica ConoSur Chile 1998.
2. J. G. Sabater, "Manual de transferencia de tecnología y conocimiento", Instituto de Transferencia Alicante España 2011.
3. M. Fernández Font, Innovación tecnológica y competitividad. Un intento de divulgación de conceptos, enfoques y métodos. Fundación Friedrich Ebert-Oficina para el Caribe (FESCARIBE) Ciudad de México 1997.
4. Hugh G. GauchJr, Scientific Method in Practice (Paperback), Cambridge University Press; 1st edition (November 15, 2002), ISBN-10: 0521017084.
5. R. Nola, H. Sankey,After Popper, Kuhn and Feyerabend: Recent Issues in Theories of Scientific Method, (Studies in History and Philosophy of Science). Springer; 1 edition (November 30, 2001), ISBN-10: 1402002467.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II.
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	16 – 20 – 100 – 136 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Metodología de la investigación, Taller de Investigación.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Fortalecer los conocimientos básicos y específicos para realizar investigación científica de una forma responsable y ética, así como reportarlo de forma escrita u oral, mediante reuniones y presentaciones con el director de tesis.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El graduado obtendrá habilidades de análisis en la conceptualización, estructura y desarrollo de proyectos de investigación.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

Esta asignatura se imparte sin temario específico para realizar investigación científica. Se realizan reuniones donde se exponen en forma oral y se discuten los avances del trabajo de tesis. Es responsabilidad del Director de tesis estructurar esta asignatura para desarrollarlo en tiempo y forma.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

Queda a disposición del maestro proponer la bibliografía y artículos relevantes sobre los temas de investigación.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

ASIGNATURA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III

1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III.
Línea de investigación o de trabajo:	
Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:	
	16 – 20 – 100 – 136 - 6

2. HISTORIAL DE LA ASIGNATURA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Dirección General de Institutos Tecnológicos. 20 de septiembre de 2014.	Representantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.	Propuesta de contenidos temáticos comunes al programa del eficiencia energética y energías renovables

3. PRE-REQUISITOS Y CORREQUISITOS

Metodología de la investigación, Taller de Investigación.

4. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

Fortalecer los conocimientos básicos y específicos para realizar investigación científica de una forma responsable y ética, así como reportarlo de forma escrita u oral, mediante reuniones y presentaciones con el director de tesis.

5. APORTACIÓN AL PERFIL DEL GRADUADO

El graduado obtendrá habilidades de análisis en la conceptualización, estructura y desarrollo de proyectos de investigación.

6. CONTENIDO TEMÁTICO POR TEMAS Y SUBTEMAS

Esta asignatura se imparte sin temario específico para realizar investigación científica. Se realizan reuniones donde se exponen en forma oral y se discuten los avances del trabajo de tesis. Es responsabilidad del Director de tesis estructurar esta asignatura para desarrollarlo en tiempo y forma.

7. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL CURSO

Queda a elección del docente manejar un problema específico para cada unidad, o bien un solo problema para todo el curso.

8. SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios en clase
- Tareas dirigidas
- Exámenes
- Trabajos de investigación

9. BIBLIOGRAFÍA Y SOFTWARE DE APOYO

Queda a disposición del maestro proponer la bibliografía o artículos relevantes sobre el tema de investigación.

10. PRÁCTICAS PROPUESTAS

Queda a disposición del maestro proponer las prácticas adecuadas a desarrollar durante el proceso de la asignatura.

