

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD DEL ISTMO CAMPUS TEHUANTEPEC
NOMBRE AUTORIZADO DE LA INSTITUCIÓN

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR
NIVEL Y NOMBRE DEL PLAN DE ESTUDIOS

A PARTIR DE OCTUBRE DE 2010

VIGENCIA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA, INDUSTRIAL,
CIVIL Y ÁREAS AFINES A LOS CAMPOS
DISCIPLINARIOS.

ANTECEDENTES ACADÉMICOS DE INGRESO

MODALIDAD ESCOLARIZADA

DURACIÓN DEL CICLO 17 SEMANAS

CLAVE DEL PLAN DE ESTUDIOS _____

Justificación

La emisión de contaminantes originados por la combustión y el uso ineficiente de los recursos energéticos de origen fósil, han influido en el cambio climático, y en consecuencia se ha llegado a la adquisición de compromisos políticos, en forma de tratados y protocolos, que formalizan la obligación de reducir las emisiones de gases de invernadero. La estrategia de cambio energético adoptada contempla la adopción de nuevas fuentes de energía que garanticen la actividad económica y el bienestar humano. En este escenario, la energía solar jugará un papel importante como recurso energético, tanto por su factibilidad técnica, como por su característica renovable y no contaminante. Sin lugar a dudas, este gran proyecto tecnológico no podrá ser realizado sin una sólida inversión en capital humano que diseñe, innove, desarrolle e impulse este sector. Además, la radiación solar en México, y en particular, en el ISTMO de Tehuantepec, es una de las más altas del mundo, y este potencial debe ser adecuadamente estudiado para su óptimo aprovechamiento. Esto implicará a corto plazo una demanda de expertos calificados para un sector en continua expansión. Es precisamente en esta área donde surge la propuesta de la Maestría en Energía Solar por el Instituto de Estudios de la Energía de la Universidad del Istmo.

Debido a la gran cantidad de temáticas, y de la naturaleza diferente de muchas de las materias que pueden ser abordadas en el campo de la energía solar, así como, las diferencias en los perfiles de ingreso de los estudiantes, se propone en este plan de estudio el desarrollo de dos campos disciplinarios: Solar Térmico (o Fototérmico) y Solar Fotovoltaico.

Misión

Formar profesionales integrales con excelencia académica, situando a su alcance una educación y capacitación de alta calidad para que sea un profesional líder, competitivo y socialmente responsable ante los desafíos que plantea el desarrollo del país, la región y el mundo.

Visión

Ser un posgrado reconocido por su compromiso permanente con la excelencia, la competitividad y el desarrollo científico y tecnológico, a través de su oferta de servicios educativos de alta calidad, pertinentes y actualizados que impacten en el desarrollo sustentable del país.

OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formar profesionales con visión científica y técnica de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica, con capacidad para realizar investigaciones básicas y tecnológicas; y diseñar, calcular, presupuestar y dirigir la instalación de sistemas de energía solar de pequeña y mediana potencia, logrando así notables expectativas profesionales en el desarrollo sustentable de la región y del país.

PERFIL DEL EGRESADO

El egresado de la maestría en ciencias en energía solar (Campo disciplinario Solar Térmico) tendrán la capacidad para:

1. Realizar investigaciones de tipo básica o aplicada, en el campo de la energía solar térmica.
2. Adaptar y desarrollar nuevas tecnologías solares mediante soluciones innovadoras a problemas del entorno.
3. Realizar el dimensionado y cálculo, de cualquier instalación solar térmica, fundamentalmente instalaciones de agua caliente sanitaria, así como el montaje y mantenimiento de las mismas.
4. Realizar instalaciones de tecnologías solares teniendo en cuenta su legislación y normativa.
5. Formar nuevos recursos humanos o personal calificado en los niveles técnico, profesional y de maestría en este campo disciplinario, que requieran hacer uso eficiente de la energía térmica en sus procesos, reduciendo costos y cuidado del medio ambiente.

El egresado de la maestría en ciencias en energía solar (Campo disciplinario Solar Fotovoltaico) tendrán la capacidad para:

1. Realizar investigaciones de tipo básica o aplicada, en el campo de la energía solar fotovoltaica.
2. Adaptar y desarrollar tecnologías de tipo solar fotovoltaica, solares, incluyendo el desarrollo de nuevos materiales de interés fotovoltaico.
3. Dimensionar, calcular y mantener los elementos de una instalación fotovoltaica, tanto autónoma como conectada a red.
4. Realizar instalaciones de tecnologías solares teniendo en cuenta su legislación y normativa.
5. Formar nuevos recursos humanos o personal calificado en los niveles técnico, profesional y de maestría en este campo disciplinario, que requieran hacer uso eficiente de la energía térmica en sus procesos, reduciendo costos y cuidado del medio ambiente.

PRIMER SEMESTRE.

	ASIGNATURAS	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
				CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
PRIMER SEMESTRE	Matemáticas	0211	---	68	76	9	A
	Introducción a las Fuentes Renovables de Energía	0212	---	68	76	9	A
	Fenómenos de Transporte	0213	---	68	76	9	A
	Radiación Solar	0214	---	68	76	9	A
	Protocolo de Tesis	0215	---	68	76	9	A

SUMA

340	380	45
-----	-----	----

SEGUNDO SEMESTRE.

	ASIGNATURAS	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
				CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
SEGUNDO SEMESTRE	Seminario de Investigación I	0221	0215	102	102	12	A y L
	Optativa 1	---	---	---	---	---	---
	Optativa 2	---	---	---	---	---	---
	Optativa 3	---	---	---	---	---	---

SUMA

102	102	12
-----	-----	----

TERCER SEMESTRE.

	ASIGNATURAS	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
				CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
TERCER SEMESTRE	Seminario de Investigación II	0231	0221	102	102	12	A y L
	Optativa 4	---	---	---	---	---	---
	Optativa 5	---	---	---	---	---	---

SUMA	102	102	12
-------------	-----	-----	----

	ASIGNATURAS	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
				CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
CUARTO SEMESTRE	Seminario de Investigación III	0241	0231	102	102	12	A y L
	Optativa 6	---	---	---	---	---	---
	Optativa 7	---	---	---	---	---	---

SUMA	102	102	12
-------------	-----	-----	----

ASIGNATURAS	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
OPTATIVAS ESPECIALIDAD SOLAR TÉRMICO			CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
Fundamentos de la Energía Solar Térmica	0222	---	85	85	10	A
Transferencia de Calor	0223	---	85	85	10	A
Termodinámica	0224	---	85	85	10	A
Diseño de Equipo Térmico	0232	---	85	85	10	A y L
Diseño y Optimización de Intercambiadores de Calor	0233	---	85	85	10	A y L
Diseño y Cálculo de Instalaciones Solares Térmicas	0242	---	85	85	10	A y L
Política Energética	0243	---	85	85	10	A

ASIGNATURAS OPTATIVAS ESPECIALIDAD SOLAR FOTOVOLTAICO	CLAVE	SERIACIÓN	HORAS		CRÉDITOS	INSTALACIONES
			CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
Fundamentos de Celdas Solares	0225	---	85	85	10	A
Física del Estado Sólido	0226	---	85	85	10	A
Electrónica	0227	---	85	85	10	A y L
Semiconductores	0234	---	85	85	10	A
Tecnologías fotovoltaicas	0235	---	85	85	10	A y L
Diseño y Cálculo de Instalaciones Solares Fotovoltaicas	0244	---	85	85	10	A y L
Política Energética	0245	---	85	85	10	A

NÚMERO MÍNIMO DE HORAS QUE DEBERÁN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS, BAJO LA CONDUCCIÓN DEL DOCENTE

595

NÚMERO MÍNIMO DE HORAS QUE DEBERÁN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS, EN FORMA INDEPENDIENTE

595

NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS QUE DEBERÁN ACREDITAR EN LAS ASIGNATURAS OPTATIVAS

70

**SUMAS
TOTALES**

646

686

81

PROPUESTA DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN PERIODICA DEL PLAN DE ESTUDIOS

El programa deberá ser evaluado y en su caso actualizado cada 5 años, los programas de cada materia se revisaran cada dos años, estas acciones deben de ser por cuerpos académicos, profesores del área y por la comisión de planes y programas autorizados por el consejo académico.

DR. MODESTO SEARA VÁZQUEZ
RECTOR

AUTORIZÓ

M. EN C. VICTOR MANUEL MARTÍNEZ RODRÍGUEZ
VICE-RECTOR ACADÉMICO

AUTORIZÓ REGISTRO

DR. HERMENEGILDO VELÁSQUEZ AYALA
COORDINADOR GENERAL DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

LIC. JULIÁN LURÍA LÓPEZ
COORDINADOR GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA

VO. BO.
ING. ABEL TREJO GONZÁLEZ
DIRECTOR GENERAL DEL I.E.E.P.O.

FECHA DE VALIDACIÓN: _____

FECHA DE REGISTRO: _____

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA EOLICA**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	MATEMÁTICAS
--------------------------	--------------------

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
PRIMER SEMESTRE	0211	85

<p>OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:</p> <p style="margin-left: 40px;">Al finalizar el curso el estudiante analizará y utilizará los conocimientos obtenidos como una herramienta matemática para resolver problemas de la ingeniería, así mismo hará énfasis en la interpretación física de dichos resultados.</p>
--

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.-CÁLCULO INTEGRAL</p> <p style="margin-left: 20px;">1.1.- Otros sistemas de coordenadas. 1.1.1.-Coordenadas cilíndricas y esféricas. 1.1.2.-Diferenciales en coordenadas cilíndricas y esféricas. 1.2.-Cálculo de volúmenes con integrales triples. 1.3.-Integrales de línea. 1.4.-Integrales de superficie. 1.5.-Integración numérica.</p> <p>2.-CÁLCULO VECTORIAL</p> <p style="margin-left: 20px;">2.1.-Extremos de funciones de dos o más variables. 2.2.-Campos vectoriales y sus derivadas. 2.2.1.-Gradiente. 2.2.2.-Divergente. 2.2.3.-Rotacional. 2.3.-Integrales de campos vectoriales. 2.3.1.-Integrales de línea. 2.3.2.-Integrales de superficie. 2.4.-Teoremas de Integración. 2.4.1.-Independencia del camino. 2.4.2.-Teorema de Green. 2.4.3.-Teorema de Stokes. 2.4.4.-Teorema de Gauss.</p> <p>3.- ECUACIONES DIFERENCIALES</p> <p style="margin-left: 20px;">3.1.-Ecuaciones diferenciales de primer orden. 3.1.1.-Método de Euler. 3.1.2.-Modelos lineales. 3.1.3.-Modelos no lineales. 3.1.4.-Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. 3.2.-Ecuaciones diferenciales de orden superior. 3.2.1.-Modelos lineales. 3.2.2.-Problemas de valores en la frontera. 3.2.3.-Modelos no lineales. 3.2.4.-Soluciones en serie de ecuaciones lineales. 3.2.5.-Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales ordinarias. 3.3.-Sistemas autónomos planos. 3.3.1.-Sistemas autónomos. 3.3.2.-Estabilidad de sistemas lineales. 3.3.3.-Linealización y estabilidad local.</p>

- 3.3.4.-Sistemas autónomos como modelos matemáticos.
- 3.4.-Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
 - 3.4.1.-Ecuaciones fácilmente integrables.
 - 3.4.2.-Método de separación de variables.
 - 3.4.3.-Modelos clásicos de ecuaciones diferenciales parciales.
 - 3.4.4.-Soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales parciales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El curso se desarrollará a través de una metodología participativa, donde se combinan las exposiciones del maestro, la realización de ejercicios prácticos y la retroalimentación de los alumnos.

Se exige también el empleo de diferentes técnicas didácticas, para conseguir en el alumno, la mejor comprensión de los conocimientos.

Los aspectos prácticos serán cubiertos por el alumno con ejercicios en cada uno de los temas como un medio de medir el conocimiento, comprensión y aplicación de los contenidos.

Realizar una gran variedad de problemas de diversa dificultad con la participación activa de los alumnos dentro de clases, así como de tarea.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Para la evaluación del curso se consideraran tres exámenes parciales y un examen ordinario. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Si reprueba un tema, tendrá oportunidad de acreditarlo al final del curso en un examen de recuperación.

Para tener derecho al examen parcial el alumno deberá contar con un mínimo del 85 % de asistencia en el período correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.- Cálculo con geometría analítica. Dennis G. Zil. México: Iberoamérica, 1987.
- 2.- Cálculo con geometría. Earl W. Swokowski. 2a.Ed. México: Iberoamérica, 1989
- 3.- Cálculo diferencial e integral. James Stewart. Ed. Thomson.

CONSULTA

- 1.- Cálculo vectorial. Jerrold E. Marsden, Anthony J. Tromba. 4a.Ed. México: Prentice-Hall, 1998.
- 2.- Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Boyce W.E., DiPrima R.C. 4a ed. México: Limusa, 2003.
- 3.- Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera. Zill D.G., Cullen M.R. 5a ed. México: Thomson, 2002.
- 4.- Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Zill D.G. 7a ed. México: Thomson, 2002
- 5.- Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones. Zill, E. y Dennis G. Editorial Iberoamérica, México, 1991.
- 6.- Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores a la Frontera. William E. Boyce, Richard C. DiPrima. Editorial Limusa, México, 1991.
- 7.- Ecuaciones Diferenciales Aplicadas. Spiegel, M. R. Editorial Prentice Hall, México, 1993.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Preferentemente debe tener el perfil académico basado en la Licenciatura en Matemáticas o área a fin y el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Matemáticas.

Experiencia profesional y docente mínima de 1 año.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA INTRODUCCION A LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA

CICLO PRIMER SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0212	TOTAL DE HORAS 68
--------------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA Introducir al alumno en los principios básicos y las aplicaciones del aprovechamiento e impacto ambiental de las fuentes renovables de energía.
--

TEMAS Y SUBTEMAS 1.- PANORAMA GENERAL 1.1.-Introducción. 1.2.-Características importantes de las fuentes renovables. 1.3.-Situación actual. 1.4.-Restricciones para la expansión del uso de renovables. 1.5.-Contribución esperada para el año 2020. 1.6.-Contribución esperada a largo plazo. 2.-ENERGÍA SOLAR 2.1.- Introducción. 2.2.-Radiación solar. 2.3.-Principios de la conversión fototérmica. 2.4.-Principios de la conversión fotovoltaica. 2.5.-Tecnologías para su aprovechamiento. 2.6.-Panorama nacional e internacional. 3.-ENERGÍA DEL VIENTO 3.1.-Introducción. 3.2.-Disponibilidad. 3.3.-Tecnologías para su aprovechamiento. 3.5.-Panorama nacional e internacional. 4.-ENERGÍA GEOTÉRMICA 4.1.-Introducción. 4.2.-Disponibilidad. 4.3.-Utilización de la energía geotérmica. 4.4.-Panorama nacional e internacional. 5.-ENERGÍA DE LA BIOMASA 5.1.-introducción. 5.2.-Disponibilidad. 5.3.-Tecnologías para su aprovechamiento. 5.4.-Panorama nacional e internacional. 6.-ENERGÍA DEL OCÉANO

- 6.1.-Introducción.
- 6.2.-Energía de las olas.
- 6.3.-Energía en las mareas.
- 6.4.-Energía térmica del océano.
- 6.5.-Energía debida a gradientes salinos.
- 6.6.-Panorama nacional e internacional.

7.-MICROHIDRÁULICA

- 7.1.-Introducción.
- 7.2.-Disponibilidad.
- 7.3.-Tecnologías para su aprovechamiento.
- 7.4.-Panorama nacional e internacional.

8.-ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

- 8.1.-Introducción.
- 8.2.-Legislación.
- 8.3.-Casos de estudios.
- 8.4.-Proyecto de curso.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.-Godfrey Boyle, Renewable Energy.,OXFORD, 2004
- 2.-Duffie, J.A., William, A. & Beckman J.: Solar engineering of thermal processes, Wiley, 1991
- 3.-Kreider, J.F.,; Solar Design: Components. Systems. Economics Hemisphere, N.Y., 1989
- 4.-Sayigh, A.A.M. Solar engineering. Academic Press, 1977
- 5.-Solar Energy Handbook: Theory and Applications. AMETEC, Inc., 1979
- 6.-World Energy Council. New Reewable Energy Resources. Clays Ltd, 1994

CONSULTA

- 1.-Wind Power Plant. Theory and Design. Gourieres, D. Le. Pergamon Press, 1982.
- 2.-Instrumentos para el Monitoreo de las Estaciones Meteorológicas.
- 3.- http://www.fing.edu.uy/imfia/rige/cur_pas/material/Cuba/Cap6.pdf

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGIA SOLAR

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
FENOMENOS DE TRANSPORTE

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
PRIMER SEMESTRE	0213	85

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA
Desarrollar y aplicar los modelos fundamentales que describen el transporte de momentum y energía y que sirven de base al diseño de equipos para el aprovechamiento de la energía solar.

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.- BALANCES DIFERENCIALES DE MOMENTUM Y DISTRIBUCIONES DE VELOCIDAD EN FLUJO LAMINAR</p> <p>1.1.-Ley de viscosidad de Newton. 1.2.-Dependencia de la viscosidad con la temperatura y presión 1.3.-Balances de momentum y condiciones límite. 1.4.-Flujo de una película descendente, flujo a través de un tubo circular y otros casos de estudio.</p> <p>2.- ECUACIONES DE VARIACIÓN PARA SISTEMAS ISOTÉRMICOS.</p> <p>2.1.-Ecuación de continuidad. 2.2.-Ecuación de movimiento. 2.3.-Ecuación de energía mecánica.</p> <p>3.- DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN SÓLIDOS Y EN FLUJO LAMINAR</p> <p>3.1.-Introducción a los mecanismos de transporte de energía: Conducción, Convección y Radiación. 3.2.-Balance de energía aplicado una envoltura: condiciones límite. 3.3.-Casos de estudio: conducción de calor con fuentes de generación de origen eléctrico, químico o viscoso; conducción de calor a través de paredes compuestas; superficies extendidas; convección forzada.</p> <p>4.- ECUACIONES DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA: DEDUCCIÓN Y ANÁLISIS</p> <p>4.1.-Ecuación general de energía. 4.2.-Ecuación de energía mecánica. 4.3.-Ecuación de energía térmica</p> <p>5.- TRANSPORTE DE ENERGÍA POR RADIACIÓN</p> <p>5.1.-El espectro de radiación electromagnética. 5.2.-Absorción y emisión en superficies sólidas. 5.3.-Ley de distribución de Planck, ley de desplazamiento de Wien y la ley de Stefan- Boltzman. 5.4.-Radiación directa entre cuerpos negros en el vacío que están a diferente temperatura. 5.5.-Radiación entre cuerpos no negros en el vacío que están a diferente temperatura.</p>

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE
Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sea necesario. Fomentar la investigación bibliográfica Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que le permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION
La calificación final está constituida por el 50% del promedio de las tres calificaciones parciales y el otro 50% del examen

ordinario.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

1.- Transport Phenomena. Bird R.B., Stewart W.E. and Lightfoot E.N. Editorial Reverté, 2002.

CONSULTA

1.- Heat and Mass Transfer. A practical Approach. Yunus A. Cengel. Mc Graw Hill, 2007

2.- Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa. Welty, J. R.; Wicks, C. E.; Wilson, R. E. Ed. Limusa, México. 1988

3.- Introduction to fluid mechanics. Whitaker S. Prentice Hall, 1968

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing de Procesos, Ing. Mecánica, u otro perfil afín , con Maestría ó Doctorado. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de la disciplina de fenómenos de transporte.

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
RADIACIÓN SOLAR

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
PRIMER SEMESTRE	0214	68

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA
El alumno estudiará la radiación solar, origen, sus características, propiedades y cómo puede ser aprovechada para la producción de energía. Estudios de cinemática solar les permitirán conocer la forma óptima la colocación y orientación de instalaciones solares. Se estudiará además, los diferentes instrumentos de medición de la energía solar, así como las diferentes formas de aprovechamiento de la misma.

TEMAS Y SUBTEMAS
1.- INTRODUCCIÓN 1.1.- Origen de la radiación solar. 1.2.- El sol como fuente de energía. Características. 1.3.- Definición y relaciones generales. 1.4.- Conceptos sobre el cuerpo negro. 1.5.- Variación de la radiación solar en la tierra. 1.6.- Atenuación de la energía solar. 1.7.- Simulación solar. 2.- LA RADIACIÓN SOLAR 2.1.- El espectro electromagnético. 2.2.- La naturaleza fotónica de la luz. 2.3.- Potencia e irradiancia. 2.4.- Irradiancia en superficies inclinadas. 2.5.- Energía e irradiación. 2.6.- Absorción, transmisión, reflexión, difracción de la radiación solar. 2.7.- Radiación solar directa y radiación solar difusa. 2.8.- Distribución y reparto de la radiación solar. 2.9.- Magnitudes y unidades más usadas para la radiación solar. 2.10.- Reflexión del suelo. 2.11.- Tablas de radiación y temperatura. 2.12.- La constante solar. 2.13.- Efecto Invernadero. 3.- CINEMATICA SOLAR 3.1.- Movimientos relativos del sol y la tierra. 3.2.- Meridianos y paralelos, longitud y latitud. 3.3.- La declinación solar y el ángulo horario. 3.4.- Ángulos de posición del sol en cada instante respecto al captador. 3.5.- Ángulos de posición del captador. 4.- MEDICIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR 4.1.- Piranómetros y sensores fotovoltaicos. 4.2.- Ejemplos de captación según situación geográfica.

5.-FORMAS DE APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA SOLAR

- 5.1.-Introducción.
- 5.2.- Usos directos e indirectos de la energía solar.
- 5.3.-Uso pasivo de la energía solar.
- 5.4.- Nociones de energía solar térmica y energía solar fotovoltaica.
- 8.4.-Proyecto de curso.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.- L radiacion solar en el sistema tierra-atmosfera. Chiron de la Casiniere, Alain Cachorro Revilla, Ed. Victoria 2008
- 2.- Instalaciones de energía solar. Tomo 2: energética solar. Censolar, Progenssa. Promotora general de estudios, s.a. 2007.
- 3.- Radiación solar y su aprovechamiento energético. Pareja Aparicio, Migue, S.A. Ed. Marcombo. 2010.
- 4.-Cálculo de la energía solar. J.Javier G. Badell Lapetra.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física u otra áreas afines con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: PROTOCOLO DE TESIS

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
PRIMER SEMESTRE	0215	34

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA: Al término del curso el alumno será capaz de realizar estructuradamente el protocolo de tesis con un nivel de Maestría en términos de la factibilidad, oportunidad y tiempo establecido.

TEMAS Y SUBTEMAS
1.-INTRODUCCIÓN AL PROTOCOLO DE TESIS 1.1.-¿Qué es un protocolo de tesis? 1.2.-¿Qué busca el protocolo de tesis?
2.-INTRODUCCIÓN DEL PROTOCOLO DE TESIS 2.1.-La portada y el título. 2.2.-El índice. 2.3.-El resumen general. 2.4.-La introducción. 2.5.-La justificación.
3.-PERSPECTIVA DEL PROTOCOLO DE TESIS 3.1.-Descripción del problema o área a investigar. 3.2.-La Justificación de la investigación de tesis. 3.3.-Los antecedentes de la investigación de tesis. 3.4.-La actualidad del tema y problemas de la tesis. 3.4.1.-Aspectos regionales y locales. 3.4.2.-Aspectos de espacio. 3.4.3.-Aspectos de tiempo. 3.4.4.-Aspectos de importancia. 3.4.5.-Aspectos de acceso a información. 3.4.6.-Acceso al conocimiento. 3.5.-Planteamiento del problema de Tesis. 3.6.-Planteamiento de la pregunta de Tesis.
4.-ESTRUCTURA CENTRAL DEL PROTOCOLO DE TESIS 4.1.-Construcción y formulación de la Hipótesis. 4.2.-Construcción del Objetivo. 4.2.1.-Objetivo General. 4.2.2.-Objetivo Especifico. 4.3.-La metodología de uso de tesis. 4.3.1.-Tipos de procesamiento. 4.3.2.-Diseño y tipo de estudio. 4.3.2.1.-Cualitativo/cuantitativo. 4.3.2.2.-Participativo. 4.3.2.3.-De investigación de escritorio/campo. 4.3.2.4.-El área de estudio. 4.4.-El universo y la muestra. 4.5.-Las variables de muestra y de universo. 4.5.1.-Aspectos de espacio tiempo. 4.6.-La correlación de datos.
5.-LA PLANEACIÓN ESTRUCTURAL

- 5.1.-El análisis de datos y la tabulación de planeación.
- 5.2.-Los límites del protocolo de tesis.
- 5.3.-El cronograma de actividades.
 - 5.3.1.-Diagrama de Gantt.
 - 5.3.2.-Diagrama de operaciones.
- 5.4.-Presupuesto

6.-AUXILIARES DEL PROTOCOLO DE TESIS

- 6.1.-Las referencias.
- 6.2.-Las conclusiones.
- 6.3.-La bibliografía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

Sesiones dirigidas por el profesor. Exposición de cada tema del programa con problemas de diversa dificultad que muestren la necesidad de aprender y manipular los conceptos inherentes al tema tratado.
Realizar una gran variedad de problemas de diversa dificultad con la participación activa de los alumnos dentro de clases.
Comprobación de algunos conceptos y leyes dentro del laboratorio, mediante prácticas.
Las sesiones podrán desarrollarse utilizando medios de apoyo didáctico como son computadoras, retroproyectors y cañón de diapositivas. Así mismo se desarrollarán programas de cómputo sobre los temas y los problemas del curso.
El profesor expondrá problemas y ejercicios usando los algoritmos vistos en clase; así como asignará a los alumnos tareas extraclase que podrán realizarse usando software científico de la materia.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Para la evaluación del curso se consideraran tres exámenes parciales y un examen ordinario.
Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.
Para obtener derecho al examen parcial el alumno deberá contar con el 85% de asistencia y el 100% de prácticas realizadas

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO):

BÁSICA

- 1.- Metodología de la investigación. Carlos Fernandez, Roberto Hernandez, Mc Graw Hill. 2ª Edición. México, 1998.
- 2.- Hacia una nueva guía de investigación científica. Hans Dieterich, Nueva imagen, España 2000.
- 3.- El conocimiento en construcción de las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Roberto García, Gedisa, España 1998.

CONSULTA

- 1.- Metodología de la investigación. Sampieri Hernandez, 3ª Edición Mc Graw Hill, Mexico, 2002.
- 2.- Investigación con estudio de casos. Robert Stake. Morata, 1995.
- 3.- Case study research. Design and methods. Robert Yin. Sage, London 1994.
- 4.- Applications of case study research. Robert Yin. Sage, London 1993.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I
--------------------------	-------------------------------------

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
SEGUNDO SEMESTRE	0221	102

<p>OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:</p> <p style="text-align: center;">Al término del curso el alumno realizará el protocolo de tesis de Maestría que será presentado ante la comunidad universitaria.</p>
--

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.-INTEGRACIÓN DEL PROTOCOLO DE TESIS</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.-La Descripción del problema o área a investigar. 1.2.-La Justificación de la investigación de tesis. 1.3.-Los antecedentes de la investigación de tesis. 1.4.-La actualidad del tema y problemas de la tesis. <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1.-Aspectos regionales y locales, de espacio, de tiempo, de acceso a la información. 1.5.-Planteamiento del problema de Tesis. 1.6.-Planteamiento de la pregunta de Tesis. 1.7.-Construcción y formulación de la Hipótesis. 1.8.-Construcción del Objetivo. <ul style="list-style-type: none"> 1.8.1.-Objetivo General. 1.8.2.-Objetivo Específico. 1.9.-La metodología de uso de tesis. <ul style="list-style-type: none"> 1.9.1.-Tipos de procesamiento. 1.9.2.-Diseño y tipo de estudio. 1.9.3.-Cualitativo/cuantitativo. 1.9.4.-Participativo. 1.9.5.-De investigación de escritorio/campo. 1.9.6.-El área de estudio. 1.10.-El universo y la muestra. 1.11.-Las variables de muestra y de universo. <ul style="list-style-type: none"> 1.11.1.-Aspectos de espacio tiempo. 1.12.-La correlación de datos. 1.13.-El análisis de datos y la tabulación de planeación. 1.14.-Los límites del protocolo de tesis. 1.15.-El cronograma de actividades. <ul style="list-style-type: none"> 1.15.1.-Diagrama de Gantt. 1.15.2.-Diagrama de operaciones. 1.16.-Presupuesto.

<p>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:</p> <p>Sesiones dirigidas por el profesor. Exposición de cada tema del programa con problemas de diversa dificultad que muestren la necesidad de aprender y manipular los conceptos inherentes al tema tratado.</p> <p>Realizar una gran variedad de problemas de diversa dificultad con la participación activa de los alumnos dentro de clases.</p> <p>Comprobación de algunos conceptos y leyes dentro del laboratorio, mediante prácticas.</p> <p>Las sesiones podrán desarrollarse utilizando medios de apoyo didáctico como son computadoras, retroproyectors y cañón de diapositivas. Así mismo se desarrollarán programas de cómputo sobre los temas y los problemas del curso.</p> <p>El profesor expondrá problemas y ejercicios usando los algoritmos vistos en clase; así como asignará a los alumnos tareas extraclase que podrán realizarse usando software científico de la materia.</p>

<p>CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:</p> <p>Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación para la obtención de la calificación final, de la cual el 50% lo representará el promedio de las calificaciones parciales y el otro 50 % el examen ordinario.</p>

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85% de asistencia.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO):

BÁSICA

- 1.-Carlos Fernández, Roberto Hernandez, metodología de la investigación. Mc Graw Hill. 2ª edición. México, 1998.
- 2.-Hans Gieterich, hacia una nueva guía de investigación científica. Nueva imagen, España 2000.
- 3.-Roberto García, el conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Gedisa, España 1998
- 4.-Sampieri Hernandez, metodología de la investigación, 3ª edición. Mc Graw Hill, México, 2002.
- 5.- Robert Stake. Investigación con estudio de casos. Morata, 1995.
- 6.- Robert Yin. Case study research. Design and methods. Sage, London 1994.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Ing. En Energía, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
TERCER SEMESTRE	0231	102

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Al término del curso el alumno realizará el 50% y el primer borrador de la tesis de Maestría que será presentado ante la comunidad universitaria.

TEMAS Y SUBTEMAS

1.-INTEGRACIÓN DE TESIS

1.1.-Recomendando un total de 5 capítulos, el alumno deberá presentar avances de cuando menos el 50% de la tesis respecto a:

- 1.1.1.-Capítulo 1 (Resumen de cada capítulo, Introducción del tema, Problemática, Pregunta de tesis, Hipótesis, y metodología usada).
- 1.1.2.-Capítulo 2 (Estado del Arte que sustenta la investigación de tesis).
- 1.1.3.-Capítulo 3 (Cuerpo de la investigación de tesis).
- 1.1.4.-Capítulo 4 (Análisis de la investigación de tesis).
- 1.1.5.-Capítulo 5 (Resultados y conclusiones)
- 1.1.6.-Anexos (Tablas, Registros, etc).

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

Sesiones dirigidas por el profesor. Exposición de cada tema del programa con problemas de diversa dificultad que muestren la necesidad de aprender y manipular los conceptos inherentes al tema tratado.

Realizar una gran variedad de problemas de diversa dificultad con la participación activa de los alumnos dentro de clases. Comprobación de algunos conceptos y leyes dentro del laboratorio, mediante prácticas. Las sesiones podrán desarrollarse utilizando medios de apoyo didáctico como son computadoras, retroproyectores y cañón de diapositivas. Así mismo se desarrollarán programas de cómputo sobre los temas y los problemas del curso. El profesor expondrá problemas y ejercicios usando los algoritmos vistos en clase; así como asignará a los alumnos tareas extraclase que podrán realizarse usando software científico de la materia.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación para la obtención de la calificación final, de la cual el 50% lo representará el promedio de las calificaciones parciales y el otro 50 % el examen ordinario.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85% de asistencia.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO):

BÁSICA

- 1.-Carlos Fernández, Roberto Hernandez, metodología de la investigación. Mc Graw Hill. 2ª edición. México, 1998.
- 2.-Hans Gieterich, hacia una nueva guía de investigación científica. Nueva imagen, España 2000.
- 3.-Roberto García, el conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Gedisa, España 1998
- 4.-Sampieri Hernandez, metodología de la investigación, 3ª edición. Mc Graw Hill, México, 2002.
- 5.- Robert Stake. Investigación con estudio de casos. Morata, 1995.

6.- Robert Yin. Case study research. Design and methods. Sage, London 1994.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Ing. En Energía, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGIA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
CUARTO SEMESTRE	0241	102

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA: Al término del curso el alumno realizará el 100% de la tesis de Maestría que será presentado ante la comunidad universitaria.
--

TEMAS Y SUBTEMAS
1.-INTEGRACIÓN DE TESIS 1.1.-Recomendando un total de 5 capítulos, el alumno deberá presentar EL 100% de la tesis: 1.1.1.-Capítulo 1 (Resumen de cada capítulo, Introducción del tema, Problemática, Pregunta de tesis, Hipótesis, y metodología usada). 1.1.2.-Capítulo 2 (Estado del Arte que sustenta la investigación de tesis). 1.1.3.-Capítulo 3 (Cuerpo de la investigación de tesis). 1.1.4.-Capítulo 4 (Análisis de la investigación de tesis). 1.1.5.-Capítulo 5 (Resultados y conclusiones). 1.1.6.-Anexos (Tablas, Registros, etc).

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE: Sesiones dirigidas por el profesor. Exposición de cada tema del programa con problemas de diversa dificultad que muestren la necesidad de aprender y manipular los conceptos inherentes al tema tratado. Realizar una gran variedad de problemas de diversa dificultad con la participación activa de los alumnos dentro de clases. Comprobación de algunos conceptos y leyes dentro del laboratorio, mediante prácticas. Las sesiones podrán desarrollarse utilizando medios de apoyo didáctico como son computadoras, retroproyectors y cañón de diapositivas. Así mismo se desarrollarán programas de cómputo sobre los temas y los problemas del curso. El profesor expondrá problemas y ejercicios usando los algoritmos vistos en clase; así como asignará a los alumnos tareas extraclase que podrán realizarse usando software científico de la materia.
--

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN: Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación para la obtención de la calificación final, de la cual el 50% lo representará el promedio de las calificaciones parciales y el otro 50 % el examen ordinario. Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85% de asistencia.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO): BÁSICA 1.-Carlos Fernández, Roberto Hernandez, metodología de la investigación. Mc Graw Hill. 2ª edición. México, 1998. 2.-Hans Gieterich, hacia una nueva guía de investigación científica. Nueva imagen, España 2000. 3.-Roberto García, el conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos. Gedisa, España 1998 4.-Sampieri Hernandez, metodología de la investigación, 3ª edición. Mc Graw Hill, México, 2002. 5.- Robert Stake. Investigación con estudio de casos. Morata, 1995. 6.- Robert Yin. Case study research. Design and methods. Sage, London 1994.
--

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Ing. En Energía, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE LA ENERGIA SOLAR TERMICA
--

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0222	TOTAL DE HORAS 85
-------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno estudiará los procesos de conversión de radiación en energía térmica, los diferentes sistemas de aprovechamiento de la radiación solar en forma de energía térmica, partes y componentes de dichos sistemas. Se estudiarán los principios de funcionamiento de los colectores solares, sus características, las propiedades de los materiales que los componen, así como los diferentes fenómenos físicos que se llevan a cabo en los mismos. Se estudiarán los diferentes tipos de colectores solares de baja, media y alta temperatura. Se estudiarán sistemas de concentración de la radiación solar y los procesos termodinámicos de transformación de la energía térmica en energía eléctrica.

TEMAS Y SUBTEMAS

1.-INTRODUCCIÓN A LA ENERGÍA SOLAR

- 1.1.-Introducción a la Energía Solar Térmica.
- 1.2.-La energía en el mundo Moderno.
- 1.3.-Importancia de los diferentes tipos de energía
- 1.4.-Las radiaciones solares y su aprovechamiento energético.
- 1.5.-Las perspectivas de mercado de la energía solar térmica.
- 1.6.-Necesidad de utilizar energías limpias y renovables.

2- DESCRIPCION DE UN SISTEMA DE ENERGETICO TERMICO

- 2.1.-Componentes de una instalación solar térmica.
- 2.2.-Clasificación de las instalaciones solares térmica.
- 2.3.-Clasificación según la aplicación.
- 2.4.-Colectores solares: Clasificación y generalidades.
- 2.5.-Sistema de captación.
- 2.6.-Sistema de almacenamiento o acumulación.
- 2.7.-Sistema de intercambio.
- 2.8.-Sistema hidráulico.
- 2.9.-Sistemas auxiliares para su control.

3.-CARACTERÍSTICAS DE RADIACIÓN DE MATERIALES OPACOS Y TRANSMISIÓN ABSORBENTE

- 3.1.-Absorción y Luminosidad.
- 3.2.-Ley de Kirchoffs.
- 3.3.-Reflexión de superficies.
- 3.4.-Relaciones entre la absorción, la luminosidad y la reflexión.
- 3.5.-Cálculo de la luminosidad y de la absorción.
- 3.6.-Superficies selectivas
- 3.7.-Mecanismos de la selectividad.
- 3.8.-Características óptimas.
- 3.9.-Dependencia de Angular de la absorción solar.

4.-COLECTORES SOLARES DE BAJA Y MEDIA TEMPERATURA

- 4.1.-Tipos de colectores solares de baja temperatura

- 4.2.-Colector solar plano. Componentes y funcionamiento.
- 4.3.-Factores a tener en cuenta en la elección de un captador solar plano.
- 4.4.-Parámetros para el cálculo del balance energético.
- 4.5.-Cálculo de las superficies y temperatura máxima de los colectores solares.
- 4.6.-Ejemplo de cálculo de energía captada.
- 4.7.-Otros tipos de colectores solares.

5.-COLECTORES SOLARES DE ALTA TEMPERATURA (CSAT).

- 5.1.-Instalaciones Solares de Concentración Térmica para la generación de Electricidad.
- 5.2.-Concentración solar mediante captadores cilíndrico-parabólicos para la producción de electricidad
- 5.3.-Fundamento termodinámico de la transformación termo-eléctrica de la energía solar. Ciclos termodinámicos.
- 5.4.-Conversión de potencia eléctrica y sistemas auxiliares.
- 5.5.-Sistema de concentración solar para la producción de vapor para usos industriales.
- 5.6.-Fluido portador de calor. Características térmicas del fluido.
- 5.7.-Proyecto de concentración solar.

6.-SEGURIDAD E IMPACTO AMBIENTAL DE LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA SOLARES TÉRMICAS.

- 6.1.-Seguridad en instalaciones solares térmicas
- 6.2.-Higiene en las instalaciones solares térmicas
- 6.3.-Implicaciones del aprovechamiento térmico de la Energía Solar en el Medio Ambiente.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quien se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.
Fomentar la investigación bibliográfica
Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.
Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.
Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.
A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.
Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.-Compendio de energía solar: fotovoltaica, térmica y termoeléctrica. Fernandez Salgado, Jose M. Antonio Madrid Vicente, Editor, 2008.
- 2.-Curso de energía solar (fotovoltaica, térmica y termoeléctrica). Madrid Vicente, Antonio. Antonio Madrid Vicente, Editor, 2009.
- 3.-Energía solar térmica de baja temperatura. M. Castro, A. Colmenar, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2008. isbn: 978-84-95693-40-4.
- 4.-Energía solar térmica de media y alta temperatura. M. Castro, A. Colmenar, J. Carpio, R. Guirado. Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2006. isbn: 978-84-95693-26-6.
- 5.-Instalaciones de energía solar. Tomo 1. Física. Censolar, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2007. isbn: 978-84-95693-39-6.
- 6.-Instalaciones de energía solar. Tomo 3: sistemas de aprovechamiento térmico I. Censolar, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2007. isbn: 978-84-95693-41-9
- 7.-Instalaciones de energía solar. Tomo 4: sistemas de aprovechamiento térmico I. Censolar, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2007. isbn: 978-84-95693-42-6.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGIA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA TRANSFERENCIA DE CALOR

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0223	TOTAL DE HORAS 85
-------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA Aplicar los modelos fundamentales que describen el transporte de energía para el estudio de los procesos de transferencia de calor involucrados con el aprovechamiento y la conversión de la energía solar a energía térmica.
--

TEMAS Y SUBTEMAS 1.- INTRODUCCIÓN Y ECUACIONES FUNDAMENTALES DE LA TRANSFERENCIA DE ENERGÍA 1.1.- Mecanismos de transporte de energía térmica. 1.2.- Ecuación general de energía y ecuación de energía mecánica. 1.3.- Ecuación de energía térmica. 2.- TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN. 2.1.- Conducción unidimensional en estado estable. Concepto de resistencia térmica. 2.2.- Superficies extendidas, análisis en dos dimensiones y temperaturas medias. 2.3.- Conducción de calor en régimen transitorio en geometría cartesiana, cilíndrica y esférica. Soluciones analíticas y numéricas 2.4.- Análisis de sistemas concentrados. 2.5.- Casos de estudio. 3.-TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN. 3.1.- Transferencia de calor en fluidos: análisis, mecanismos y condiciones frontera. 3.2.- Análisis dimensional y de orden de magnitud. 3.3.- Soluciones analíticas para distribuciones de temperatura y flux de calor 3.4.- Vínculos con el concepto de coeficiente de transferencia de calor y correlaciones empíricas 3.5.- Concepto de capa límite térmica y de momentum. 3.6.- Transmisión de calor para flujo en tubos: balance de energía, grupos adimensionales y correlaciones empíricas. 3.7.- Convección externa forzada. 4. TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN. 4.1.- Radiación atmosférica y solar. 4.2.- El factor de visión. 4.3.- Relaciones del factor de visión. 4.4.- Transferencia de calor por radiación. Superficies negras. 4.5.- Transferencia de calor por radiación. Superficies grises y difusas. 4.6.- Intercambio de radiación con gases emisores y absorbentes.
--

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sea necesario. Fomentar la investigación bibliográfica. Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que le permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION
--

La calificación final está constituida por el 50% del promedio de las tres calificaciones parciales y el otro 50% del examen ordinario.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.- Heat and Mass Transfer. A practical Approach. Yunus A. Cengel. Mc Graw Hill, 2007
- 2.- Fundamental Principles of Heat Transfer. Stephen Whitaker. Robert E. Krieger Publishing Company, 1983.

CONSULTA

- 1.- Transport Phenomena. Bird R.B., Stewart W.E. and Lightfoot E.N. Reverté, 2002.
- 2.- Heat Transfer. Holman, J.P. 3a. Ed., CECSA, 1996.
- 3.- Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa. Welty, J. R.; Wicks, C. E.; Wilson, R. E. Limusa, México. 1988.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing de Procesos, Ing. Mecánica, u otro perfil afín, con Maestría ó Doctorado. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de los procesos de transferencia de calor.

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:

TERMODINAMICA

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0224	TOTAL DE HORAS 85
-------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

Estudiar los principios fundamentales de la termodinámica, que sirvan de base para la operación y diseño de máquinas y procesos de conversión de energía en trabajo.

TEMAS Y SUBTEMAS

1.- LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA: VOLÚMENES DE CONTROL.

- 1.1.-Análisis termodinámico de volúmenes de control
- 1.2.- El proceso de flujo permanente.
- 1.3.- Algunos dispositivos de Ingeniería de flujo permanente.
- 1.4.- Procesos de flujo no permanente
- 1.5.- Balances diferenciales de energía.

2.- LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA.

- 2.1.- Introducción .
- 2.2.- Depósitos de energía térmica.
- 2.3.- Máquinas térmicas.
- 2.4.- Motores de combustión interna : ciclos Otto y Diesel
- 2.5.- Refrigeradores y bombas de calor
- 2.6.- La segunda ley de la termodinámica.
- 2.7.- Procesos reversible e irreversible.
- 2.8.- El ciclo de Carnot.
- 2.9- La escala termodinámica de temperaturas.

3.- ENTROPÍA

- 3.1.- La desigualdad de Clausius.
- 3.2.- Entropía y el principio del incremento de entropía.
- 3.3.- Causas del cambio de entropía.
- 3.4.- Que es la entropía.
- 3.5.- Diagramas de propiedades que incluyen a la entropía.
- 3.6.- Las relaciones $T dS$
- 3.7.- Cambio de entropía de sustancias puras.
- 3.8.- Cambio de entropía de sólidos y líquidos y gases ideales.
- 3.9.- Trabajo de flujo permanente reversible.
- 3.10.- Eficiencias adiabáticas de algunos dispositivos de flujo permanente.

4.-ANÁLISIS DE LA SEGUNDA LEY : SISTEMAS DE INGENIERÍA

- 4.1.- Disponibilidad- Potencial de trabajo máximo
- 4.2.- Trabajo reversible e irreversibilidad.
- 4.3 – Eficiencia de la segunda ley.
- 4.4.- Análisis de la segunda ley en sistemas cerrados.
- 4.5.- Análisis de la segunda ley en sistemas de flujo permanente.
- 4.6.- Análisis de la segunda ley en sistemas de flujo permanente.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.
Fomentar la investigación bibliográfica
Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que le permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO):

BÁSICA

- 1.- Thermodynamics: An Engineering Approach. Yunus A. Cengel and Michael A. Boles. 6th edition. Mc Graw Hill, 2007
- 2.- Ingeniería Termodinámica. JB Jones, RE Dugan. Prentice Hall, 1997

CONSULTA

- 3.- Ingeniería termodinámica (Fundamentos y Aplicaciones). F.F. Huang. 2ª Edición, C.E.C.S.A., 1994.
- 4.- Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. J.M. Smith y H.C., Van Ness. Mc. Graw-Hill. 5th edition. 1996.
- 5.- Fundamentals of Engineering Thermodynamics. M.J. Morán & H.N. Shapiro. John Wiley

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Ing. En Energía, Ing. Mecánica, Ing de Procesos. u otro perfill afín con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación en Ingeniería de la termodinámica.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGIA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA DISEÑO DE EQUIPO TERMICO

CICLO TERCER SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0232	TOTAL DE HORAS 85
---------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA Conocer y aplicar los fundamentos de diseño de Colectores solares. Desarrollar la capacidad para evaluar las características de operación del equipo existente y la habilidad para relacionar el diseño de equipo térmico con el uso eficiente de la energía.
--

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.- COLECTORES SOLARES PLANOS</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Descripción de colectores solares planos. 1.2 Ecuación de balance de energía para colectores planos. 1.3 Distribuciones de temperatura en colectores planos. 1.4 Coeficiente global de pérdidas de calor en Colectores 1.5 Distribución de temperaturas entre tubos. Factor de eficiencia del Colector. 1.6 Distribución de temperaturas en la dirección del flujo. 1.7 Factor de remoción de calor del colector y factor de flujo. 1.8 Nivel crítico de radiación 1.9 Temperaturas medias de fluido y placa 1.10 Transmitancia y absorbanza efectiva 1.11 Efectos de polvo y sombras. 1.12 Efectos de capacidad calorífica en colectores planos. 1.13 Geometrías para la placa calefactora de líquido. 1.14 Calentadores de aire. 1.15 Determinaciones para el desempeño del Colector. 1.16 Caracterización del Colector. 1.17 Pruebas del Colector: eficiencia, modificación del ángulo de incidencia. 1.18 Datos de prueba. 1.19 Conversión de datos de pruebas térmicas. 1.20 Correcciones por tasa de flujo en factores F_R ($\tau\alpha$), $F_R U_L$ 1.21 Distribución de flujo en Colectores. 1.22 Desempeño del Colector <i>in situ</i>. 1.23 Consideraciones prácticas para colectores planos. 1.24 Software de simulación. <p>2. COLECTORES SOLARES DE CONCENTRACIÓN.</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Configuraciones del Colector. 2.2 Radio de concentración. 2.3. Desempeño térmico de Colectores de concentración. 2.4 Desempeño óptico de Colectores de concentración. 2.5 Arreglos de absorbedores cilíndricos. 2.6 Características ópticas de Colectores sin proyección. 2.7 Orientación y energía absorbida para Colectores CPC. 2.8 Desempeño de Colectores CPC. 2.9 Proyección de imagen lineal. Geometría. 2.10 Imágenes formadas por concentradores lineales perfectos. 2.11 Imágenes formadas por concentradores lineales no perfectos. 2.12 Métodos de trazado de rayos para la evaluación de Colectores. 2.13 Modificación de ángulo de incidencia y balance de energía.

- 2.14 Concentradores parabólicos.
- 2.15 Colectores de receptor central.
- 2.16 Consideraciones prácticas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sea necesario.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que le permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

La calificación final está constituida por el 50% del promedio de las tres calificaciones parciales y el otro 50% del examen ordinario.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

1.- Solar Engineering of thermal processes. J. A. Duffie, W.A. Beckman. John Wiley & sons, Inc

2.- Solar Energy Engineering: Processes and Systems. S.A Kalogirou. Elsevier.

3.- Sistemas Solares Térmicos: Diseño e instalación. F. A. Peuser, K.-H. Remmers, M. Schnauss. PROGENSA. Promotora General de Estudios, S.A., 2005. ISBN: 978-84-95693-20-4

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

El docente debe tener el perfil de Licenciatura en Física, Ing de Procesos, Ing. Mecánica, u otro perfil afín, con Maestría y/o doctorado en Ciencias.

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR

NOMBRE DE LA ASIGNATURA DISEÑO Y OPTIMIZACION DE INTERCAMBIADORES DE CALOR
--

CICLO TERCER SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0232	TOTAL DE HORAS 85
--------------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA Conocer y aplicar las metodologías para el dimensionamiento térmico e hidráulico de equipo de transferencia de calor. Desarrollar la capacidad para evaluar las características de operación de equipo individual existente y la habilidad para relacionar el diseño de equipo térmico con el uso eficiente de la energía.

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.- BASES TEÓRICAS DE TRANSFERENCIA DE CALOR EN INTERCAMBIADORES.</p> <p>1.1.-Consideraciones para la transferencia de calor en estado estable. Coeficiente global de Transferencia de calor, media logarítmica de temperatura MLDT y factores de corrección para arreglos de pasos múltiples. 1.2.-Enfoques alternativos para el desempeño y análisis de Intercambiadores de calor. Efectividad térmica y Número de Unidades de Transferencia de Calor.</p> <p>2.- DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES DE TRANSFERENCIA DE CALOR Y CAÍDAS DE PRESIÓN.</p> <p>2.1.-Coeficientes de película para fluidos en el interior de tubos y tuberías (sin cambio de fase). 2.2.-Coeficientes de película en el exterior de tubos y tuberías (sin cambio de fase). 2.3.-Coeficientes de película y coeficientes globales para varias situaciones de transferencia de calor. 2.4.-Caídas de presión en los tubos. 2.5.-Caídas de presión en la coraza.</p> <p>3.-SELECCIÓN DE INTERCAMBIADORES DE CALOR.</p> <p>3.1.-Criterios de base. 3.2.-Clasificación y características de Cambiadores de Calor. 3.3.-Selección preliminar de Intercambiadores de Calor. 3.4.-Costo de Intercambiadores de Calor.</p> <p>4.-DISEÑO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE DOBLE TUBO Y ARREGLOS MÚLTIPLES</p> <p>4.1.-Introducción: descripción general; ámbito de aplicación; ventajas y desventajas operacionales. 4.2.-Diferentes configuraciones de flujo; diferencia efectiva de temperaturas. 4.3.-Esquema analítico de dimensionamiento.</p> <p>5.-DISEÑO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR DE TUBOS Y CORAZA.</p> <p>5.1.-Introducción: Descripción general de los equipos y de sus componentes. Ventajas y desventajas operacionales. Normas de diseño. 5.2.-Método Kern. 5.3.-Método de Bell-Delaware. 5.4.-Método de Wills and Johnston.</p> <p>6.- DIMENSIONAMIENTO DE INTERCAMBIADORES CON CAMBIO DE FASE</p> <p>6.1.-Cálculo de coeficiente convectivo en el proceso de condensación. 6.2.-Dimensionamiento de condensadores.</p>

- 6.3.-Cálculo del coeficiente convectivo en el proceso de ebullición.
- 6.4.-Dimensionamiento de evaporadores.
- 6.5.-Aplicaciones.

7.-INTERCAMBIADORES COMPACTOS

- 7.1.-Introducción. Tipos y características generales. Ventajas y desventajas operacionales. Áreas de aplicación.
- 7.2.-Caracterización geométrica de las superficies. Correlaciones empírico- experimentales para la evaluación de la transferencia de calor y la caída de presión.
- 7.3.- Metodología convencional de diseño; ejemplos de cálculo.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sea necesario.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que le permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

La calificación final está constituida por el 50% del promedio de las tres calificaciones parciales y el otro 50% del examen ordinario.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.- Plant design and Economics for Chemical Engineers. Peters M.S., Timmerhaus K.D., West R.E. Mc Graw Hill, 2003.
- 2.- Heat Exchangers: Selection, Rating and Thermal Design. Hongtan Liu, Sadic Kakac, and S. Kakacs Hemisphere Publishing Company, 1997.
- 3.- Heat Transfer Equipmen Design. R.K. Shah, E.C. Subbarao and R.A. Mashelkar. Hemisphere Publishing Company, 1997.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing de Procesos, Ing. Mecánica, u otro perfil afín, con Maestría ó Doctorado. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de los Procesos y equipos de Intercambio de Calor.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA DISEÑO Y CALCULO DE INSTALACIONES SOLARES TERMICAS

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0242	TOTAL DE HORAS 85
-------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA El estudiante conocerá el panorama general de las tecnologías térmico solares a nivel mundial, las expectativas de desarrollo de las mismas. Su evolución en el mercado mundial, y su situación a nivel nacional. Aprenderá a diseñar, sistemas de concentración solar para la producción de vapor para usos industriales y aplicaciones termoeléctricas, así como el cálculo de instalaciones para proyectos de concentración solar.
--

TEMAS Y SUBTEMAS 1.-INTRODUCCIÓN 1.1.-La energía solar y su transformación en calor útil. 1.2.-Plantas solares para producción de calor útil. 1.3.-Evolución del mercado de las instalaciones solares térmicas 1.4.-Argumentos a favor de las instalaciones solares térmicas. Comportamiento a largo plazo. 1.5.-Inventario del Programa de Inversión Futura. 1.6.-Defectos frecuentes. 1.7.-Vida útil de los sistemas solares térmicos. 2.-TIPOLOGÍA DE LAS INSTALACIONES SOLARES 2.1.-Descripción básica de una instalación solar térmica. 2.2.-La producción de electricidad por concentración de las radiaciones solares. 2.3.-Sistema de concentración solar para la producción de vapor para usos industriales. 2.4.-Concentración solar mediante captadora cilíndrico-parabólica para la producción de electricidad. 2.5.-Captadores de discos (disco Stirling) para concentración solar (aplicaciones termoeléctricas). 2.6.-Concentración solar por torres. 2.7.-La energía solar termoeléctrica de mayor rendimiento. 3.- DIMENSIONADO DE SISTEMAS DE BAJA Y MEDIA TEMPERATURA. 3.1.-Necesidades energéticas. 3.2.-Selección de la tecnología de las instalaciones solares. 3.3.-Valores característicos de las instalaciones. Carga de consumo específica. Fracción solar. Rendimiento de una instalación solar. Factor de productividad. Costes de calor solar. 3.4.-Energía útil y determinación de la superficie necesaria. 3.5.-Cálculo de la aportación solar por m ² . 3.6.-Cálculo de la energía neta disponible por m ² de colector. Esquema del proceso de cálculo. 3.7.-Cálculo de sistema de captación. 3.8.-El sistema hidráulico.. 3.9.-El Intercambiador de calor. 3.10.-Sistema de acumulación. 3.11.-El Sistema de control. 4.-DIMENSIONADO DE SISTEMAS DE ALTA TEMPERATURA 4.1.-Necesidades energéticas. 4.2.-Selección de la tecnología de las instalaciones solares. 4.3.-Valores característicos de las instalaciones solares térmicas. Carga de consumo específica. Fracción solar. Rendimiento de una instalación solar. Factor de productividad. Costes de calor solar. 4.4.-Diseño de una central de torre.
--

- 4.5.-Definición de la planta.
- 4.6.-Optimización del sistema de captación de energía.
- 4.7.-Optimización del sistema de utilización de energía.
- 4.8.-Parámetros de diseño de la planta.
- 4.9.-Dimensionado del campo de heliostatos.
- 4.10.-Dimensionado de la torre.
- 4.11.-Dimensionado del receptor.
- 4.12.-Dimensionado del almacenamiento.
- 4.13.-Caracterización de una central solar térmica.
- 4.14.-Hornos solares.

5.-SIMULACION DE DISEÑOS DE INSTALACIONES SOLARES TERMICAS.

- 5.1.-Herramientas informáticas de cálculo, diseño y simulación.
- 5.2.-Programa de simulación TRNSYS, POLYSUN, SOLAR,STUDIO 6.0
- 5.3.-Simulación de procesos
- 5.4.-Simulación y experimentación de proyectos de instalaciones solares.

6.-COSTOS DE GENERACIÓN.

- 6.1.-Presente y futuro
- 6.2.-Aspectos económicos.
- 6.3.-Impacto medioambiental.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.Sistemas solares térmicos: diseño e instalación. F. A. Peuser, K.-H. Remmers, m. Schnauss . Progensa. promotora general de estudios, S.A., 2005. isbn: 978-84-95693-20-4.
- 2.-Energía solar térmica y de concentración: manual práctico de diseño, instalación y mantenimiento. VV.AA. Antonio Madrid Vicente, Editor, 2009
- 3.-Instalaciones de energía solar. Tomo 3: sistemas de aprovechamiento térmico I. Censolar, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2007. isbn: 978-84-95693-41-9
- 4.-Instalaciones de energía solar. Tomo 4: sistemas de aprovechamiento térmico II. Censolar, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2007. isbn: 978-84-95693-42-6.
- 5.-Compendio de energía solar: fotovoltaica, térmica y termoeléctrica. Fernandez Salgado, Jose M. Antonio Madrid Vicente, Editor, 2008.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: POLÍTICA ENERGÉTICA

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0243	TOTAL DE HORAS 85
---------------------------	--	------------------------------

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA: 1.- Conocer, analizar y discutir el fundamento de la política energética. 2.- Conocer y analizar la formulación e implementación de la política energética a escala internacional, regional, nacional y local.

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.- CONSIDERACIONES PREVIAS</p> <p>Objetivo: Conocer y analizar algunos aspectos básicos para el estudio de las políticas públicas en materia energética.</p> <p>1.1.- Gobierno</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1.- El Estado 1.1.2.- Elementos del Estado 1.1.3.- División y niveles de gobierno 1.1.4.- Principio de legalidad y Estado de Derecho 1.1.5.- Políticas públicas <p>1.2.- Energía y desarrollo sostenible</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.- Fuentes no renovables de energía 1.2.2.- Fuentes renovables de energía 1.2.3.- Importancia socioeconómica de los energéticos 1.2.4.- Consumo de energéticos 1.2.5.- Crisis de los energéticos 1.2.6.- Transición energética 1.2.7.- El desarrollo sostenible como eje rector de las políticas públicas <p>1.3.- Políticas públicas en materia energética</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1.- Contenido 1.3.2.- Política energética nacional 1.3.3.- Política energética internacional <p>2.- POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL</p> <p>Objetivo: Conocer y analizar la normatividad y la programación energética a escala nacional.</p> <p>2.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1.- Rectoría económica del Estado 2.1.2.- Planeación democrática del desarrollo nacional 2.1.3.- Patrimonio de la Nación 2.1.4.- Áreas estratégicas y áreas prioritarias 2.1.5.- Facultades del Congreso de la Unión <p>2.2.- Régimen jurídico aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1.- Planeación 2.2.2.- Patrimonio estatal 2.2.3.- Hidrocarburos 2.2.4.- Energía eléctrica 2.2.5.- Energía nuclear 2.2.6.- Energías renovables <ul style="list-style-type: none"> 2.2.6.1.- Energía solar 2.2.7.- Licitaciones y contratos 2.2.8.- Propiedad industrial <p>2.3.- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012</p> <p>2.4.- Programa Sectorial de Energía 2007-2012</p> <p>3.- LA POLÍTICA ENERGÉTICA EN EL ESTADO DE OAXACA</p>

Objetivo: Conocer y analizar las repercusiones de la normatividad y la programación energética nacionales en el estado de Oaxaca.

- 3.1.- Bases constitucionales del federalismo en México
- 3.2.- Constitución Política del estado Libre y Soberano de Oaxaca
- 3.3.- Régimen jurídico aplicable
 - 3.3.1.- Planeación
 - 3.3.2.- Patrimonio estatal
- 3.4.- Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010 *Aquí hay que referir el programa del siguiente gobierno.

4.- POLÍTICA ENERGÉTICA INTERNACIONAL Y REGIONAL

Objetivo: Conocer las líneas de acción y los documentos primordiales en materia energética de algunos organismos internacionales y regionales.

- 4.1.- Fundamento y alcances del derecho internacional público
 - 4.1.1.- Organización internacional
 - 4.1.2.- Organización regional
- 4.2.- La política energética en los organismos internacionales
- 4.3.- La política energética en los organismos regionales

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos en que sea necesario.

Fomentar la investigación bibliográfica.

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase, que permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, que se obtendrá del promedio ponderado de las evaluaciones parciales y ordinarias. El promedio de las calificaciones parciales representará el 50% de la calificación final y el examen ordinario, el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y, en su caso, con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85% de asistencia.

A criterio del profesor, serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO):

BÁSICA

- 1.- Cambio climático y energías renovables. Alenza García, José Francisco y Miren Sarasíbar Iriarte. Thomson Civitas, 2007.
- 2.- Energías e impacto ambiental. Azcárate Luxán, Blanca y Alfredo Mingorance Jiménez. Sirius, 2007.
- 3.- Cambios en las industrias petrolera y de la energía. Bonilla Sánchez, Arturo et al., UNAM, 2008.
- 4.- Política energética. Calva, José Luis. Miguel Ángel Porrúa, México, 2007.
- 5.- Energía y regulación. García Delgado, José Luis y Juan Carlos Jiménez. Thomson Civitas, 2007.
- 6.- Energías del siglo XXI: De las energías fósiles a las alternativas. Gil García, Gregorio. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, 2008.
- 7.- Gobierno del estado De Oaxaca, Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010, Gobierno del estado de Oaxaca, 2004.
- 8.- Políticas públicas, una introducción a la teoría y la práctica del análisis de las políticas públicas. Parsons, Wayne. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México, 2007.
- 9.- Presidencia de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Presidencia de la República, México, 2007.
- 10.- Manual para la elaboración de políticas públicas. Ruiz Sánchez, Carlos. Universidad Iberoamericana-Plaza y Valdés, México, 2002.
- 11.- Secretaría de Energía, Programa Sectorial de Energía 2007-2012, Secretaría de Energía, México, 2007.
- 12.- Fuentes renovables de energía y desarrollo sustentable. Tagüeña, Julia y Manuel Martínez. ADN Editores-Conaculta, México, 2008.
- 13.- Universidad Nacional Autónoma de México y Secretaría de Energía. Regulación del sector energético,¿. UNAM-SE, 1997.

CONSULTA

- 1.- Los ocho pasos para el análisis de políticas públicas. Bardach, Eugene. Miguel Ángel Porrúa, México, 2008.
- 2.- Derecho constitucional mexicano. Burgoa Orihuela, Ignacio. Porrúa, México, 2007.
- 3.- Compendio de derecho administrativo. Delgadillo Gutiérrez, Luis Humberto y Manuel Lucero Espinosa. Primer curso, Porrúa, México, 2008.

- 4.- Compendio de derecho administrativo. Gutiérrez, Luis Humberto y Manuel Lucero Espinosa Segundo curso, Porrúa, México, 2008.
- 5.- Instituciones de derecho internacional público. Díez de Velasco Vallejo, Manuel. Tecnos, Madrid, 2007.
- 6.- Derecho administrativo. Fraga, Gabino. Porrúa, México, 2003.
- 7.- Derecho constitucional mexicano. Gamas Torruco, José. Porrúa, México, 2001.
- 8.- Ciencia política. Serra Rojas, Andrés. Porrúa, México, 2009.
- 9.- Manual de derecho internacional público. Sorensen, Max. Fondo de Cultura Económica, México, 2008.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Maestría o doctorado en ciencias sociales, derecho o administración pública. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza del derecho y/o de políticas públicas.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA FUNDAMENTOS DE CELDAS SOLARES
--

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0225	TOTAL DE HORAS 85
--------------------------	---------------------------------------	-----------------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA El estudiante conocerá los principios fundamentales de conversión de la radiación en energía eléctrica en una celda solar, así como las características y propiedades de los materiales semiconductores. Tendrá un panorama general de las nuevas tecnologías de celdas solares y sus principales aplicaciones.
--

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.- IRRADIANCIA SOLAR</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.-Las características del sol. 1.2.- La constante solar. 1.3.- Irradiancia espectral solar. 1.4.- Variación de la energía solar. 1.5.- Atenuación de la energía solar. 1.6.- Simulación solar. 1.7.- Métodos de prueba de celdas solares. <p>2.- HOMOUNIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.-Transporte de carga en la unión. 2.2.- Heterouniones. 2.3.-Estado de la interfaz y modelos de transporte en la heterounión. 2.4.-Doblamiento de bandas. Barrera de Schottky. 2.5.-Contacto ohmico y rectificador. 2.6.-Estructuras de la interfaz. 2.7.-Unión semiconductor-electrolito.. <p>3.- LA FISICA DE LA FOTOVOLTAICA</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.-Niveles de energía en semiconductores. 3.2.- Absorción óptica. 3.3.- Efecto fotovoltaico. 3.4.-Proceso de absorción de la luz por semiconductores. 3.5.-Proceso de separación y colección de portadores de cargas. Pérdidas por recombinación. 3.6.-Niveles de penetración. 3.7.-Características J-V de las celdas solares. Voltaje de circuito abierto, corriente de cortocircuito, factor de llenado y potencia de una celda. 3.8.-Eficiencia. 3.9.-Factores que limitan la eficiencia. 3.10.-Respuesta de eficiencia cuántica espectral. 3.11.-Funciones dependientes del voltaje. <p>4.-TECNOLOGIAS DE CELDAS SOLARES DE SILICIO</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.-Estructura. 4.2.-Crecimiento de cristales de silicio. 4.3.-Preparación de obleas de silicio.

- 4.4.-Preparación de hojas de silicio tipo n.
- 4.5.-Preparación de películas de silicio.
- 4.6.-Procesos de fabricación de celdas.
- 4.7.-Celdas de silicio amorfo. Celdas de silicio policristalino.

5.-CELDAS SOLARES DE PELÍCULAS DELGADAS: CdTe Y CuInSe₂

- 5.1.-Técnicas de deposición de películas delgadas: Técnicas de evaporación en vacío. Sublimación en espacio cercano. Spray pyrolysis – Serigrafía. – electrodeposición. Sputtering. Deposición por baño químico.
- 5.2.-Propiedades de los materiales y estructura cristalina de celdas de telurio de Cadmio.
- 5.3.-Celdas de selenuro de cobre indio Galio. Estructura de CdTe.
- 5.4.-Dopaje de CdTe.
- 5.5.-Superficie y propiedades de contacto.
- 5.6.-Proceso post- depósito.
- 5.7.-Características de los contactos ohmicos.
- 5.8.-Fabricación de la celda.
- 5.9.-Configuración de los dispositivos. Recubrimientos antirreflejantes.

6.-NUEVAS TECNOLOGIAS DE CELDAS

- 6.1.-Celdas de películas delgadas.
- 6.2.-Celdas de polímeros conductores.
- 6.3.-Celdas Grätzel.

7.-APLICACIONES

- 7.1.-Electrificación Rural.
- 7.2.-Cargas de baterías.
- 7.3.- Telecomunicaciones.
- 7.4.-Sistemas de satélites PV.
- 7.5.- Estaciones de potencia PV.
- 7.6.- Producción de hidrógeno.
- 7.7.- Sistemas híbridos solares-eólicos con producción de hidrógeno.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.- Solar energy engineering. A.A.M.Sayigh. Academic Press, 1977.
- 2.- Solar Electricity.Tomas Markvart. Wiley, 1994.
- 3.- Photoelectronic Properties of Semiconductors. R.H.Bube. Cambridge University Press, 1992
- 4.- Physics, Technology and Use of Photovoltaics R.J.van Overstraeten, R.P.Mertens. Adam Hilger Ltd, 1986.
- 5.- Fundamentals of Solar Cells. A.L. Fahrenbruch, R.H.Bube. Academic Press, 1983.
- 6.- Photovoltaic Power Generation. David L.Pulfrey. Van Nostrand Reinhold Comoanv. 1978.
- 7.- Solar Cells 23 (1988), special issue on CdTe
- 8.- Solar Electricity. Tomas Markvar. Wiley, 1994

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:

FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
OPTATIVA	0226	85

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Al finalizar el curso el alumno analizará los principios y leyes fundamentales que determinan y describen a los fenómenos que se presentan en materiales sólidos así como su estructura.

TEMAS Y SUBTEMAS

1.- ESTRUCTURA DE LOS CRISTALES Y TIPOS DE ENLACE

- 1.1. Concepto de red cristalina.
- 1.2. Simetría de los cristales.
- 1.3. Redes de Bravais.
- 1.4. Red recíproca.
- 1.5. Estructuras cristalinas y métodos para determinarla.
- 1.6. Clasificación de los sólidos.
- 1.7. Tipos de enlace y energía de enlace.
- 1.8. Cristales moleculares.
- 1.9. Cristales iónicos.
- 1.10. Cristales covalentes.
- 1.11. Metales.

2.- DEFECTOS EN LOS SÓLIDOS

- 2.1. Clasificación de los defectos.
- 2.2. Defectos térmicos y defectos de radiación.
- 2.3. Dislocaciones.
- 2.4. Contorno y vector de Burgers.
- 2.5. Movimiento de dislocaciones, energía de dislocación.
- 2.6. Interacción de las dislocaciones.
- 2.7. Defectos de empaquetamiento y dislocaciones parciales.
- 2.8. Fronteras de grano.

3.- PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SÓLIDOS

- 3.1. Estados tenso y deformado de los sólidos.
- 3.2. Elasticidad. Ley de Hooke para los sólidos isotrópicos.
- 3.3. Ley de Hooke para los sólidos anisótropos.
- 3.4. Propiedades plásticas de los sólidos cristalinos.
- 3.5. Rotura frágil.

4.- VIBRACIONES EN LA RED CRISTALINA

- 4.1. Vibraciones unidimensionales.
- 4.2. Ondas elásticas en los monocristales.
- 4.3. Vibraciones de una cadena lineal monoatómica.
- 4.4. Vibraciones de una cadena lineal biatómica.
- 4.5. Vibraciones de los átomos en una red tridimensional.

5.- PROPIEDADES TÉRMICAS DE LOS SÓLIDOS

- 5.1. Capacidad calorífica de los sólidos.
- 5.2. Dilatación de los sólidos.
- 5.3. Conductividad calorífica de los sólidos.
- 5.4. Difusión en los sólidos.

6.- PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE LOS SÓLIDOS

- 6.1. Clasificación de los sólidos por su conductividad eléctrica.

- 6.2. Ecuación de Schrödinger para el sólido.
- 6.3. Función de Bloch.
- 6.4. Zonas de Brillouin.
- 6.5. Modelo de Kronig-Penney.
- 6.6. Estados localizados.
- 6.7. Conductividad en los semiconductores.
- 6.8. Propiedades de sólidos en campos eléctricos intensos.
- 6.9. Efecto Hall.
- 6.10. Superconductividad.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición de cada tema del programa con problemas de diversa dificultad que muestren la necesidad de aprender y manipular los conceptos inherentes al tema tratado.
Realizar una gran variedad de problemas de diversa dificultad con la participación activa de los alumnos dentro de clases, así como de tarea.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Para la evaluación del curso se consideraran tres exámenes parciales y un examen ordinario. Los exámenes parciales representarán el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representará el otro 50%.

Si reprueba un tema, tendrá oportunidad de acreditarlo al final del curso en un examen de recuperación.

Para tener derecho al examen parcial el alumno deberá contar con un mínimo del 85% de asistencia en el período correspondiente.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.- Introducción a la Física del Estado Sólido. C. Kittel. Ed. Reverté.
- 2.- Mermin, Solid State Physics. N.W. Ashcroft, N.D. Saunders 1976.
- 3.- Principios de la Teoría de Sólidos. J.M. Ziman. Cambridge 1972.
- 4.- Física de los Sólidos. F.C. Brown. Reverté, 1970.
- 5.- Principles of Condensed Matter Physics. P.M. Chaikin y T.C. Lubensky. Cambridge University Press 1995.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Preferentemente debe tener el perfil académico basado en la Licenciatura en Física o área afín y el grado mínimo de Maestría en Ciencias con especialidad en alguna de las áreas antes mencionadas.

Experiencia profesional y docente mínima de 1 año.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA ELECTRONICA

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0227	TOTAL DE HORAS 85
-------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA Analizar las características y operación de los componentes y circuitos empleados de mayor uso en electrónica. Analizando el comportamiento físico, características y limitaciones de los dispositivos de estado sólido que los integran. El cual se fundamenta en análisis de circuitos eléctricos, comportamiento térmico y modelado
--

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.-CIRCUITOS DE APLICACIÓN CON DIODOS</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.-Polarización. <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1.-Diodos Rectificadores. 1.1.2.-Diodos Sujetadores. 1.1.3.-Diodos Dobladores. 1.1.4.-Diodos Reportadores. 1.1.5.-Diodos Reguladores. 1.1.6.-Otros Diodos. 1.2.- Aplicaciones. <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.-Diseño Fuente Regulada. 1.2.2.-Rectificadores de onda. 1.2.3.- Recortadores. <p>2.-TRANSISTOR BIPOLAR BJT; CARACTERÍSTICAS Y PARÁMETROS</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.-Polarización 2.2.-Punto de operación 2.3.-Configuraciones 2.4.-Aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> 2.4.1.-Circuitos Reguladores (serie y paralelo) 2.4.2.-BJT como interruptor <p>3.-TRANSISTOR UNIPOLAR FET CARACTERÍSTICAS Y PARÁMETROS</p> <ul style="list-style-type: none"> 3.1.-Polarización FET. 3.2.- Tipos De FET (MOSFET, JFET) 3.3.-Tipos de MOSFET <p>4.-AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES BJT Y FET</p> <ul style="list-style-type: none"> 4.1.- Modelos Equivalentes BJT y FET 4.2.-Teorema de Miller. 4.3.-Análisis Pequeña Señal BJT y FET 4.4.-Respuesta en Frecuencia . <p>5.- INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1.-Semiconductores de potencia. 5.2.-Rectificadores de onda. 5.3.-Inversores <ul style="list-style-type: none"> 5.3.1.-Inversores multinivel. 5.3.2.-Inversores PWM <p>6.- OPTOELECTRÓNICA</p>

- 6.1.-Transductores Opto-electrónicos.
 - 6.1.1.-Indicadores Ópticos.
 - 6.1.2.-Interruptor Óptico .
- 6.2.-Opto-acopladores.
 - 6.2.1.-Clasificación Construcción de Opto-acopladores.
 - 6.2.2.-Características eléctricas de los Opto-acopladores.
 - 6.2.3.-Construcción de relevadores fotovoltaicos.
 - 6.2.4.-Características eléctricas de los relevadores fotovoltaicos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quien se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Desarrollo de prácticas de laboratorio

Fomentar el bosquejo e investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria, cada una con un valor del 25%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 80 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.-Introducción al análisis de circuitos. R. L. Boylestad. Prentice-Hall, 2004.
- 2.-Electrónica teoría de circuitos. R.L. Boylestad. Prentice-Hall, 2004.
- 3.-Principios de electrónica. Albert Paul Malvino. Mc Graw-Hill, 2000.
- 4.-Diseño electrónico. J.C. Savat. Prentice Hall, 2000.
- 5.-Power Electronics (Converters, Application and Design). N. Mohan, T.M. Undeland and W.P. Robins. Wiley, 2003
- 6.-Power Electronics. Mohammad Harum Rashid, Prentice Hall. Segunda Edición, 1993.
- 7.-Análisis de sistemas eléctricos de potencia. N. D. Stevenson. McGraw-Hill, 1979.
- 8.-Power Electronics and AC Drives. B.K.Bose. Prentice-Hall, 1986
- 9.- Quantum Physics. S. Gasiorowicz. Wiley & Sons, 1974.
- 10.-Fundamental of Photonics. B. E. A. Saleh and M. C. Teich. Wiley & Sons, 1991.
- 11.- Optoelectronics and Lightwave Technology. J. E. Midwinter, Y. L. Guo. John Wiley, 1992.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. Eléctrico, Ing. Electrónico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA SEMICONDUCTORES

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0234	TOTAL DE HORAS 85
-------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Que el alumno analice y comprenda los principios fundamentales de los semiconductores, su estructura atómica, así como su naturaleza intrínseca – extrínseca, sus características en estado de conducción eléctrica, las características estáticas y dinámicas de la unión P-N, así como de la unión metal-semiconductor.

TEMAS Y SUBTEMAS

1.- PROPIEDADES DE LOS SEMICONDUCTORES (14)

- 1.1.- Fenómenos cinéticos en los semiconductores.
 - 1.1.1.- Conducción eléctrica.
 - 1.1.2.- Efecto Hall.
 - 1.1.3.- Fuerza termo electromotriz.
 - 1.1.4.- Efecto Thompson.
 - 1.1.5.- Efecto Peltier.
 - 1.1.6.- Efecto Termomagnético.
- 1.2.- Fenómenos Galvanomagnéticos.
- 1.3.- Conducción de electrones y huecos.

2.- ENLACES EN LOS SEMICONDUCTORES (14)

- 2.1.- Estructura cristalina.
- 2.2.- Configuración electrónica de los átomos y tipos de enlace.
- 2.3.- Semiconductores cristalinos, amorfos y líquidos.
- 2.4.- Zona prohibida de energía.
- 2.5.- Impurezas.
- 2.6.- Huecos.
- 2.7.- Dislocaciones.

3.- ELEMENTOS DE TEORÍA DE ZONAS. CELDA IDEAL (10)

- 3.1.- Función de onda del electrón en un campo periódico.
- 3.2.- Zona de Brillouin, Zonas energéticas.
- 3.3.- Ley de dislocación. Superficies isoenergéticas.
- 3.4.- Metales y semiconductores.

4.- CONDUCCIÓN EN LOS SEMICONDUCTORES (14)

- 4.1.- Modelo de enlace covalente para los semiconductores.
- 4.2.- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos.
- 4.3.- Modelo de bandas de energía.
- 4.4.- Distribución de equilibrio en los electrones de las bandas.
- 4.5.- Transporte de portadores de carga en ausencia de equilibrio.
- 4.6.- Materiales tipo P y tipo N.
- 4.7.- Conducción de corriente en semiconductores, huecos y electrones.

5.- UNIÓN P-N

- 5.1.- Estática de la unión P-N.
- 5.2.- Electroestática de la región vacía.
- 5.3.- Dinámica de la unión P-N.
- 5.4.- Polarización y diagrama energético de la región vacía.
- 5.5.- Portadores mayoritarios y portadores minoritarios.
- 5.6.- Ecuación característica.

6.- CONTACTOS METAL-SEMICONDUCTOR (18)

- 6.1.- Diagrama de bandas de energía de la unión metal-semiconductor
- 6.2.- Barrera de Schottky
- 6.3.- Características voltaje-corriente de la barrera Schottky
- 6.4.- Contactos óhmicos entre un metal y el silicio.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quien se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.- Semiconductor Physics and Devices, Basic principles. Donald, A. Neamen.. 3a edición, New York, Mc Graw-Hill, 2003
- 2.-El Diodo PN de Unión. Gerold W. Neudeck. 2a edición, Wilmington, Addison-Wesley Iberoamericana, 1993
- 3.- Fundamentos de Semiconductores. Pierret R.F. 2, 3 y 4, 2a edición, Wilmington, Addison-Wesley Iberoamericana, 1993
- 4.- Principles of Semiconductor Devices
- 5.- Shalimova

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA TECNOLOGIAS FOTOVOLTAICAS
--

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0235	TOTAL DE HORAS 85
---------------------------	--	------------------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA Proporcionar los elementos necesarios para que el estudiante conozca los diferentes materiales y subsistemas relacionados con la conversión fotovoltaica. El estudiante podrá ser capaz de: Identificar los diferentes tipos de tecnologías y materiales fotovoltaicos. Seleccionar y proponer las partes y componentes adecuadas para un sistema fotovoltaico. Analizar y proponer el sistema fotovoltaico adecuado a una necesidad específica.

TEMAS Y SUBTEMAS 1.-GENERALIDADES DE LA CONVERSION FOTOVOLTAICA 1.1.-El efecto fotovoltaico 1.2.-EI concepto de Celda Solar. 1.3.-Funcionamiento de una Celda Solar. 1.4.-Parámetros fotovoltaicos de una Celda Solar. 1.5.-Efecto de la Intensidad luminosa sobre los parámetros fotovoltaicos. 1.6.-Resistencia serie y paralelo en una Celda Solar. 1.7.-Efecto de la Temperatura en una Celda Solar. 1.8.-Efecto del Sombreado en una Celda Solar. 1.9.-Parametros limitadores de la eficiencia. 2.-MATERIALES, ESTRUCTURAS Y PROCESOS DE FABRICACION DE CELDAS. 2.1.- Uniones entre semiconductores. 2.2.- Materiales para aplicaciones fotovoltaicas. 2.3.- Estructuras fotovoltaicas 2.4.- Procesos de elaboración de estructuras 2.5.- Celdas solares basadas en silicio cristalino 2.6.- Celdas solares basadas en silicio amorfo 2.7.- Celdas solares basadas en arseniuro de galio. 2.8.- Celdas Solares basadas en CdTe. 2.9.- Celdas Solares basadas en CuInSe2. 2.10.- Celdas solares para aplicación espacial 2.11.- Celdas de concentración. 3.-MODULOS Y ARREGLOS FOTOVOLTAICOS. 3.1.-EI modulo fotovoltaico. 3.2.-Procesos de fabricación de módulos fotovoltaicos. 3.3.-Características eléctricas y parámetros de módulos fotovoltaicos. 3.4.-Efecto de la Intensidad luminosa en las características de los módulos. 3.5.-Fotovoltaicos. 3.6.-Efecto del sombreado en un modulo fotovoltaico.

- 3.7.-Efecto de la temperatura en un modulo fotovoltaico.
- 3.8.-EI concepto de arreglo fotovoltaico.
- 3.9.-Diodos de paso y diodos de bloqueo.

4.-COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

- 4.1.-Concepto de Sistema Fotovoltaico.
- 4.2.-Componentes de un Sistema Fotovoltaico y su clasificación.
- 4.3.-Soportes y Estructuras
- 4.4.-Controladores de Carga
- 4.5.-Acumuladores o Baterías
- 4.6.-Inversores de corriente
- 4.7.-Seguidores de máxima potencia.

5.- CLASIFICACION DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

- 5.1.-Sistemas simples en DC: Acoplamiento directo, con seguidor de potencia y autoregulados.
- 5.2.-Sistemas en DC con almacenamiento de energía.
- 5.3.-Sistemas en AC
- 5.4.-Sistemas Híbridos.
- 5.5.-Sistemas acoplados a la red.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BASICA

- 1.- Thin Film Solar Cells. Chopra K.L.and Das S.R. Edit. Plenum Press, New York, 1983.
- 2.- Fundamentals of Solar Cells. Fahrenbruch A.L. and Bube R.H. Edit. Academic Press, New York 1983.
- 3.- Solar energy. Rapp D. Prentice-Hall, Inc. 1997.
- 4.- Solar Design: Components, Systems, Economics. Freider J.F, Hoogendoom C.I., Kreith F. Hemisphere Publishing Co. 1996.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA DISEÑO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS
--

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0244	TOTAL DE HORAS 85
-------------------	--------------------------------	----------------------

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA El estudiante conocerá el panorama general de las diferentes tecnologías fotovoltaicas y las expectativas de desarrollo de las mismas. Su evolución en el mercado mundial, y su situación a nivel nacional. Aprenderá a diseñar y dimensionar con seguridad una instalación solar fotovoltaica tanto aislada como conectada a la red, e interconectar cada uno de sus elementos. Aprenderá a instalar y mantener los diferentes componentes de las instalaciones solares fotovoltaicas, dominando la legislación aplicable a cada tipo de instalaciones.

TEMAS Y SUBTEMAS 1.-COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO. 1.1.-El generador fotovoltaico. 1.2.-La batería. 1.3.-El regulador de carga. 1.4.-El inversor. 1.5.-Las estructuras soporte. 1.6.-La carga. 1.7.-Los cables de conexión. 2.-LA PRODUCCIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO Y EL PR (PERFORMANCE RATIO) DE LA INSTALACIÓN. 2.1.-Pérdidas en un sistema fotovoltaico. 2.2.-Cálculo de la producción en el sistema fotovoltaico. 2.3.-Horas Equivalentes de Sol y Performance Ratio. 2.4.-Modelización del generador fotovoltaico. 2.5.-Comparación entre las pérdidas en sistemas fotovoltaicos fijos y con seguimiento. 2.6.-Conclusiones en cuanto a la estimación de energía generada. 3.-DIMENSIONAMIENTO DE COMPONENTES COMUNES A AMBOS TIPOS. 3.1.-Orientación e inclinación de los paneles fotovoltaicos. 3.2.-Dimensionado del cableado y conductores. 3.3.-Selección de protecciones eléctricas. 3.4.-Cálculo de esfuerzos y dimensionado de la perfilería de anclaje. 3.5.-Cálculo de sombras. 3.6.-Pruebas y recepción de la instalación. 3.7.-Mantenimiento. 3.8.-Garantía. 4.-SISTEMAS AISLADOS 4.1.-Generalidades. Características técnicas de los sistemas aislados. 4.2.-El acumulador. 4.3.-El regulador de carga. 4.4.-El inversor. 4.5.-Las cargas de consumo. Bombeo de agua e Iluminación. 4.6.-El cableado. 4.7.-Protecciones y puesta a tierra. 4.8.-Configuraciones típicas para las instalaciones aisladas. 4.9.-Diseño. 4.10.-Sistema de monitorización. 4.11.-Dimensionamiento de instalaciones aisladas.

- 4.12.-Hoja de necesidades energéticas.
- 4.13.-Cálculo y configuración de las baterías de acumulación.
- 4.14.-Cálculo y configuración del generador fotovoltaico.
- 4.15.-Selección del regulador de carga.
- 4.16.-Selección del inversor.
- 4.17.-Dimensionado de sistemas híbridos con energía de apoyo.
- 4.18.-Ejemplo de cálculo.

5.-SISTEMAS CONECTADOS A LA RED.

- 5.1.-Fundamentos.
- 5.2.-Características del inversor conectado a red.
- 5.3.-El cableado.
- 5.4.-La conexión a red.
- 5.5.-Los centros de transformación.
- 5.6.-Protecciones.
- 5.7.-Puesta a tierra.
- 5.8.-Diseño del sistema de monitorización. Dimensionamiento de instalaciones conectadas a red.
- 5.9.-Hipótesis de partida de la instalación fotovoltaica de conexión a red.
- 5.10.-Cálculo y configuración de inversores y módulos fotovoltaicos.
- 5.11.-Producción energética, ingresos económicos y ahorro de emisiones.
- 5.12.-Procedimiento administrativo de conexión a red. Cálculo de la producción anual esperada.

6.-SISTEMAS DE SEGUIMIENTO SOLAR.

- 6.1.-Motivación.
- 6.2.-El seguimiento solar.
- 6.3.-El cálculo matemático del seguimiento solar.
- 6.4.-Ganancias por seguimiento solar.

7.-LA INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA Y LA HE-5 DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

- 7.1.-La Integración Arquitectónica.
- 7.2.-Ámbito de aplicación de la HE-5 del CTE.
- 7.3.-Caracterización y cuantificación de las exigencias de la HE-5.
- 7.4.-Procedimiento de verificación del cumplimiento de la HE-5

8.-EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

- 8.1.-Procesos previos al inicio de la instalación.
- 8.2.-Fases del proceso de montaje.
- 8.3.-Montaje de paneles en la estructura.
- 8.4.-Montaje de la batería.
- 8.5.-Montaje de los equipos de regulación y control.
- 8.6.-Operaciones de mantenimiento. Mantenimiento de paneles.
- 8.7.-Mantenimiento del sistema de regulación y control y equipos auxiliares.
- 8.8.-Mantenimiento de los acumuladores

9.-COSTES DE GENERACIÓN.

- 9.1.-Presente y futuro
- 9.2.-Aspectos económicos.
- 9.3.-Impacto medioambiental.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos que sean necesarios.

Fomentar la investigación bibliográfica

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase que permita a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, en el que deberá comprender tres evaluaciones parciales y una ordinaria. Los exámenes parciales representaran el 50% de la calificación final y el examen Ordinario representara el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y en su caso con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85 % de asistencia.

A criterio del profesor serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

BÁSICA

- 1.-Compendio de energía solar: fotovoltaica, térmica y termoeléctrica. Fernandez Salgado, Jose M. Antonio Madrid Vicente, Editor, 2008.
- 2.-Fotovoltaica para profesionales. diseño, instalación y comercialización de plantas solares fotovoltaicas. F. Antony, C. Dürschner, K.-H. Remmers, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2006. isbn: 978-84-95693-35-8.
- 3.-Ingeniería fotovoltaica. E. Lorenzo. Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2010, isbn: 978-84-95693-32-7.
- 4.-Instalaciones solares fotovoltaicas. E. Alcor, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2008. isbn: 978-84-95693-45-7.
- 5.-Prácticas de energía solar fotovoltaica. Fuentes, M. Alvarez, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2005. isbn: 978-84-95693-08-2.
- 6.-Photovoltaic rural electrification. a fieldwork picture book. E. Lorenzo, R. Zilles, E. Caamaño-Martín, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2001. isbn: 978-84-86505-92-9.
- 7.-Instalaciones de energía solar. Tomo 5: sistemas de conversión eléctrica. Censolar, Progensa. promotora general de estudios, S.A. 2008. isbn: 978-84-95693-43.
- 8.-Solar electricity engineering of photovoltaic systems. E. Lorenzo and others. Progensa. promotora general de estudios, S.A. 1994. isbn: 978-84-86505-55-4.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Ing. En Energía, Lic. En Física, Ing. Eléctrico, Ing. Mecánico o de otro perfil a fin con la ingeniería energética, con Maestría ó Doctorado en energía. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza y aplicación de las fuentes renovables de energías.

**GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS
MAESTRIA EN CIENCIAS EN ENERGÍA SOLAR**

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: POLÍTICA ENERGÉTICA

CICLO OPTATIVA	CLAVE DE LA ASIGNATURA 0245	TOTAL DE HORAS 85
---------------------------	--	------------------------------

OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA: 1.- Conocer, analizar y discutir el fundamento de la política energética. 2.- Conocer y analizar la formulación e implementación de la política energética a escala internacional, regional, nacional y local.

TEMAS Y SUBTEMAS
<p>1.- CONSIDERACIONES PREVIAS</p> <p>Objetivo: Conocer y analizar algunos aspectos básicos para el estudio de las políticas públicas en materia energética.</p> <p>1.1.- Gobierno</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1.- El Estado 1.1.2.- Elementos del Estado 1.1.3.- División y niveles de gobierno 1.1.4.- Principio de legalidad y Estado de Derecho 1.1.5.- Políticas públicas <p>1.2.- Energía y desarrollo sostenible</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1.- Fuentes no renovables de energía 1.2.2.- Fuentes renovables de energía 1.2.3.- Importancia socioeconómica de los energéticos 1.2.4.- Consumo de energéticos 1.2.5.- Crisis de los energéticos 1.2.6.- Transición energética 1.2.7.- El desarrollo sostenible como eje rector de las políticas públicas <p>1.3.- Políticas públicas en materia energética</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.3.1.- Contenido 1.3.2.- Política energética nacional 1.3.3.- Política energética internacional <p>2.- POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL</p> <p>Objetivo: Conocer y analizar la normatividad y la programación energética a escala nacional.</p> <p>2.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1.- Rectoría económica del Estado 2.1.2.- Planeación democrática del desarrollo nacional 2.1.3.- Patrimonio de la Nación 2.1.4.- Áreas estratégicas y áreas prioritarias 2.1.5.- Facultades del Congreso de la Unión <p>2.2.- Régimen jurídico aplicable</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1.- Planeación 2.2.2.- Patrimonio estatal 2.2.3.- Hidrocarburos 2.2.4.- Energía eléctrica 2.2.5.- Energía nuclear 2.2.6.- Energías renovables <ul style="list-style-type: none"> 2.2.6.1.- Energía solar 2.2.7.- Licitaciones y contratos 2.2.8.- Propiedad industrial <p>2.3.- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012</p> <p>2.4.- Programa Sectorial de Energía 2007-2012</p> <p>3.- LA POLÍTICA ENERGÉTICA EN EL ESTADO DE OAXACA</p>

Objetivo: Conocer y analizar las repercusiones de la normatividad y la programación energética nacionales en el estado de Oaxaca.

- 3.1.- Bases constitucionales del federalismo en México
- 3.2.- Constitución Política del estado Libre y Soberano de Oaxaca
- 3.3.- Régimen jurídico aplicable
 - 3.3.1.- Planeación
 - 3.3.2.- Patrimonio estatal
- 3.4.- Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010 *Aquí hay que referir el programa del siguiente gobierno.

4.- POLÍTICA ENERGÉTICA INTERNACIONAL Y REGIONAL

Objetivo: Conocer las líneas de acción y los documentos primordiales en materia energética de algunos organismos internacionales y regionales.

- 4.1.- Fundamento y alcances del derecho internacional público
 - 4.1.1.- Organización internacional
 - 4.1.2.- Organización regional
- 4.2.- La política energética en los organismos internacionales
- 4.3.- La política energética en los organismos regionales

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

Exposición por parte del profesor, quién se apoyará de medios didácticos para el desarrollo de la clase, en los casos en que sea necesario.

Fomentar la investigación bibliográfica.

Se recomienda al profesor pedir comentarios y análisis sobre temas vistos en clase, que permitan a los alumnos el desarrollo de sus capacidades críticas y reflexivas.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Al inicio del curso el profesor indicará el procedimiento de evaluación, que se obtendrá del promedio ponderado de las evaluaciones parciales y ordinarias. El promedio de las calificaciones parciales representará el 50% de la calificación final y el examen ordinario, el otro 50%.

Las evaluaciones deberán ser por escrito y, en su caso, con apoyos orales y prácticos.

Para tener derecho a cada evaluación, el alumno deberá cumplir con un mínimo de 85% de asistencia.

A criterio del profesor, serán considerados los trabajos de investigación, participación en clase y asistencia a las asesorías.

Las evaluaciones parciales y la final, se efectuarán de acuerdo al calendario vigente, en los días y horas publicados por el Departamento de Servicios Escolares.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO):

BÁSICA

- 1.- Cambio climático y energías renovables. Alenza García, José Francisco y Miren Sarasíbar Iriarte. Thomson Civitas, 2007.
- 2.- Energías e impacto ambiental. Azcárate Luxán, Blanca y Alfredo Mingorance Jiménez. Sirius, 2007.
- 3.- Cambios en las industrias petrolera y de la energía. Bonilla Sánchez, Arturo et al., UNAM, 2008.
- 4.- Política energética. Calva, José Luis. Miguel Ángel Porrúa, México, 2007.
- 5.- Energía y regulación. García Delgado, José Luis y Juan Carlos Jiménez. Thomson Civitas, 2007.
- 6.- Energías del siglo XXI: De las energías fósiles a las alternativas. Gil García, Gregorio. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, 2008.
- 7.- Gobierno del estado De Oaxaca, Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010, Gobierno del estado de Oaxaca, 2004.
- 8.- Políticas públicas, una introducción a la teoría y la práctica del análisis de las políticas públicas. Parsons, Wayne. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México, 2007.
- 9.- Presidencia de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Presidencia de la República, México, 2007.
- 10.- Manual para la elaboración de políticas públicas. Ruiz Sánchez, Carlos. Universidad Iberoamericana-Plaza y Valdés, México, 2002.
- 11.- Secretaría de Energía, Programa Sectorial de Energía 2007-2012, Secretaría de Energía, México, 2007.
- 12.- Fuentes renovables de energía y desarrollo sustentable. Tagüeña, Julia y Manuel Martínez. ADN Editores-Conaculta, México, 2008.
- 13.- Universidad Nacional Autónoma de México y Secretaría de Energía. Regulación del sector energético,¿. UNAM-SE, 1997.

CONSULTA

- 1.- Los ocho pasos para el análisis de políticas públicas. Bardach, Eugene. Miguel Ángel Porrúa, México, 2008.
- 2.- Derecho constitucional mexicano. Burgoa Orihuela, Ignacio. Porrúa, México, 2007.
- 3.- Compendio de derecho administrativo. Delgadillo Gutiérrez, Luis Humberto y Manuel Lucero Espinosa. Primer curso, Porrúa, México, 2008.

- 4.- Compendio de derecho administrativo. Gutiérrez, Luis Humberto y Manuel Lucero Espinosa Segundo curso, Porrúa, México, 2008.
- 5.- Instituciones de derecho internacional público. Díez de Velasco Vallejo, Manuel. Tecnos, Madrid, 2007.
- 6.- Derecho administrativo. Fraga, Gabino. Porrúa, México, 2003.
- 7.- Derecho constitucional mexicano. Gamas Torruco, José. Porrúa, México, 2001.
- 8.- Ciencia política. Serra Rojas, Andrés. Porrúa, México, 2009.
- 9.- Manual de derecho internacional público. Sorensen, Max. Fondo de Cultura Económica, México, 2008.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE:

Maestría o doctorado en ciencias sociales, derecho o administración pública. Con conocimientos y experiencia comprobable en la enseñanza del derecho y/o de políticas públicas.