

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigación en Energía

Programa de Estudio

Solar Térmica II		7, 8	8
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

Pre-especialización	Ingeniería
Ciclo	Área

Asignatura:		Horas:		Total Horas:	
Obligatoria		Teóricas	4	Semana	4
Optativa	X	Prácticas		16 semanas	64

Modalidad: Curso Teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivos del curso: El alumno estudiará, comprenderá y aplicará adecuadamente conceptos y aspectos avanzados de la conversión fototérmica de la energía solar. Desarrollará sus capacidades de observación, modelado de sistemas de conversión, manejo de instrumentos y equipos experimentales. Además, será capaz de llevar a cabo la integración de sistemas de conversión solar-térmicos, así como optimizar procesos y diseñar equipos.

Temario

No.	Nombre	Horas
1.	Calentamiento de agua	12
2.	Calor para Procesos Industriales	12
3.	Refrigeración solar	12
4.	Ejemplos de Sistemas para la generación de potencia eléctrica	7
5.	Ejemplos de Sistemas híbridos	7
6.	Diseño y simulación de procesos solares	9
7.	Cálculos técnico-económicos de los sistemas térmicos	5
Subtotal		64
Prácticas de laboratorio		0
Total		64

1. Calentamiento de agua

Objetivo: Conocer las características principales de los diferentes sistemas para calentamiento solar de agua y sus aplicaciones. El alumno será capaz de dimensionar un sistema para el calentamiento de agua mediante tecnología solar térmica.

Contenido:

- 1.1. Sistemas de calentamiento de agua
- 1.2. Congelamiento y ebullición
- 1.3. Energía auxiliar
- 1.4. Sistemas con circulación forzada
- 1.5. Sistemas con bombeo de flujo bajo
- 1.6. Sistemas de circulación natural
- 1.7. Integración de sistemas de almacenamiento
- 1.8. Calentamiento de albercas

2. Calor para Procesos Industriales

Objetivo: Estudiar algunas aplicaciones de los sistemas térmicos solares que se pueden integrar a la industria como calor de proceso. El alumno será capaz de identificar la tecnología solar fototérmica para una aplicación específica.

Contenido:

- 2.1. Integración con los procesos industriales
- 2.2. Consideraciones de diseño mecánico
- 2.3. Economía del calor de proceso industrial
- 2.4. Circuitos abiertos para calentamiento
- 2.5. Circuitos cerrados para calentamiento

- 2.6. Simulación de procesos de calentamiento
- 2.7. Destilación solar
- 2.8. Secado solar
- 2.9. Cocción solar

3. Refrigeración solar

Objetivo: Estudiar los captadores solares aplicados a sistemas de refrigeración y acondicionamiento de espacios. El alumno será capaz de identificar los componentes de un sistema de refrigeración solar, así como de llevar a cabo su dimensionamiento para diferentes usos finales.

Contenido:

- 3.1. Sistemas para el enfriamiento por absorción y adsorción
- 3.2. Teoría del enfriamiento por absorción y adsorción
- 3.3. Calentamiento y enfriamiento solar combinado
- 3.4. Simulación de sistemas de enfriamiento
- 3.5. Ejemplos de refrigeradores solares
- 3.6. Ejemplos de aire acondicionado solar
- 3.7. Ejemplos de bombas de calor solar
- 3.8. Ejemplos de integración de sistemas

4. Ejemplos de Sistemas para la generación de potencia eléctrica

Objetivo: Dar a conocer los diferentes sistemas térmicos solares que son utilizados actualmente para la generación de energía eléctrica. El alumno será capaz de identificar las tecnologías solares, sus aplicaciones y limitaciones en la generación eléctrica.

Contenido:

- 4.1. Plantas de potencia con colectores de enfoque de línea
- 4.2. Plantas de potencia con colectores de enfoque puntual
- 4.3. Plantas de potencia de receptor central con helióstatos
- 4.4. Plantas de potencia con platos parabólicos individuales
- 4.5. Comparación de las plantas de potencia
- 4.6. Modelos y códigos comerciales para la evaluación

5. Ejemplos de Sistemas híbridos

Objetivo: Identificar cuáles fuentes convencionales de energía son apropiadas para operar como respaldo de los sistemas térmicos solares. El alumno será capaz de identificar la componente más adecuada para integrarse al sistema térmico solar, así como su dimensionamiento y factibilidad técnica.

Contenido:

- 5.1. Acoplamiento con sistemas convencionales
- 5.2. Respaldo eléctrico
- 5.3. Respaldo por carburantes
- 5.4. Dimensiones de la componentes de sistemas híbridos
- 5.5. Monitoreo y control
- 5.6. Simulación de sistemas híbridos
- 5.7. Factibilidad de sistemas híbridos

6. Diseño y simulación de procesos solares

Objetivo: Estudiar las herramientas computacionales para realizar simulación de procesos térmicos en sistemas térmicos solares. El alumno conocerá los principales paquetes de software comerciales, sus aplicaciones, capacidades y limitaciones.

Contenido:

- 6.1. Programas de simulación: Alcances y limitaciones
- 6.2. Programas de simulación de procesos térmicos: Ejemplos (TRNSYS)

7. Cálculos técnico-económicos de los sistemas térmicos

Objetivo: Estudiar los métodos de evaluación técnico-económica para procesos de sistemas térmicos solares. El alumno conocerá las metodologías para la obtención de indicadores que pueden ser comparados con otras tecnologías.

Contenido:

- 7.1. Costos de los sistemas para procesos solares
- 7.2. Variables de diseño
- 7.3. Figuras de mérito económicas
- 7.4. Comparación de sistemas para la generación de potencia eléctrica
- 7.5. Costo de inversión, operación y mantenimiento
 - 7.5.1. Plantas convencionales
 - 7.5.2. Plantas de canal parabólico
 - 7.5.3. Receptor central
 - 7.5.4. Plato parabólico
 - 7.5.5. Sistemas fotovoltaicos
- 7.6. Consideraciones de mercado
 - 7.6.1. Financiamiento
 - 7.6.2. Análisis de riesgos

Bibliografía Básica:

Almanza-Salgado R. y Muñoz-Gutierrez F., 2002. Ingeniería de la Energía Solar. Ed. Cromocolor, México. ISBN 968-7375.

Temas para los que se recomienda:

Todos

Duffie J.A. and Beckman W. A., 2006. Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley, ISBN-10: 0471698679.	Todos
Goswami D. Y., Kreith F., and Kreider J., 2000. Principles of Solar Engineering. Ed. Taylor and Francis 2 nd edition. USA. ISBN 1-56032-714-6.	Todos
Tiwari G.N., Solar Energy: Fundamentals, Design, Modeling and Applications. Ed. Narosa, ISBN-10: 0849324092	Todos
Rabl, A., 1985. Active Solar Collectors and their Applications. Ed. Oxford University Press, New York, USA. ISBN 0-19-503546-1.	Todos

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	☒	Lecturas obligatorias	☒
Exposición audiovisual	☒	Trabajos de investigación	☒
Ejercicios dentro de clase	☒	Prácticas de taller o laboratorio	☐
Ejercicios fuera del aula:	☒	Prácticas de campo	☐
Seminarios	☐	Otras: Uso de tecnología Educativa de punta	☒

Sugerencia para evaluar:

Exámenes parciales	☒	Participación en clase	☒
Exámenes finales	☒	Asistencias a prácticas	☐
Trabajos y tareas fuera del aula	☒	Otras: Participación en prácticas	☒

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura:

Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente y en didáctica.