



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
 Departamento: Física
 Area: Area IV: Servicios

(Programa del año 2012)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 28/11/2012 09:26:17)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ENERGIA SOLAR	TEC.UNIV.EN.ENERGIA REN	05/13	2012	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
FASULO, AMILCAR JESUS	Prof. Responsable	CONTRATO	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
7 Hs	Hs	Hs	Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2012	16/11/2012	14	105

IV - Fundamentación

El conocimiento de las características de la radiación solar que llega a la tierra: su naturaleza física, su distribución espacial y temporal, su interacción con la atmósfera y con algunos materiales, su cuantificación en calidad y cantidad constituye una herramienta básica para todo técnico que deba trabajar con equipos y dispositivos que, mediante la transformación en otra forma de energía, permita su aprovechamiento.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Son objetivos de este curso transmitir los conocimientos, efectuar las prácticas y experiencias necesarias para que los estudiantes adquieran capacidad para:

- Medir y evaluar la radiación solar.
- Determinar características, alcance y calidad de medidores de radiación solar disponibles en el mercado.
- Deducir la radiación solar que llega en diferentes planos y periodos del año a partir de datos disponibles.
- Estimar espacial y temporalmente valores de radiación solar medidos relacionándolos con las variables meteorológicas.
- Reconocer las interacciones entre la radiación solar y los principales materiales usados en el tema.

VI - Contenidos

Tema 1) Relaciones geométricas tierra, sol: Movimiento, distancias, ángulo día, declinación y estaciones. La ecuación del tiempo, reloj solar. Tiempos: aparente, local y de reloj. Posición del sol con relación a superficies horizontales, sistemas de referencias: altitud, azimut, ángulo horario, diagramas. Incidencia de la radiación solar sobre superficies inclinadas: a) al norte, b) arbitrariamente. Resolución de ejercicios y problemas.

Tema 2) El sol y la radiación solar: Radiación electromagnética, su naturaleza, ondas, longitud, frecuencia. Interacción macroscópica de la radiación con la materia, relaciones entre energía, longitud de onda y temperatura. Cuerpo negro, leyes de Plank, Stefan Boltzmann y desplazamiento de Wien. Potencia emisiva fraccional de un cuerpo negro, tablas, aplicaciones. El sol: composición, estructura, energía. Distribución espectral de la radiación solar. La constante solar. Aplicaciones, ejercicios y problemas.

Tema 3) La radiación solar sobre una tierra sin atmósfera: radiación solar que llega a una superficie unitaria ubicada sobre la tierra: dependencia angular geográfica y temporal. Valores medios horarios, diarios y mensuales, día característico. Tablas y gráficas.

La radiación solar sobre superficies inclinadas hacia el ecuador. Ejercicios y problemas.

Tema 4) Interacción de la radiación solar con la atmósfera: Estructura y composición de la atmósfera terrestre. Masas ópticas relativas de las componentes de la atmósfera. Camino óptico y relación con la masa óptica. La atenuación de la radiación solar por la atmósfera, ley de Beer, Bouger, Lambert. Transmitancia y coeficientes de atenuación. Dispersión y absorción de la radiación solar: Rayleigh, dispersión Mie por aerosoles, características y distribución espectral, teoría de Angstrom, turbiedad. Tablas de absorción por componentes de la atmósfera. Gráficas comparativas de la distribución espectral de la radiación solar. Problemas y ejercicios.

Tema 5) La radiación solar difusa: Radiación difusa por dispersión Rayleigh y por aerosoles, características, distribución espectral, aproximación de los dos flujos. Albedo atmosférico, terrestre. Radiación difusa por múltiples reflexiones. Radiación global espectral que llega a la superficie de la tierra. Gráficas comparativas.

Ejercicios y problemas.

Tema 6) Métodos de parametrización para calcular la radiación solar global: Modelos A, B y C Desarrollos Aplicaciones y comparación de los resultados. Algoritmo de ASHRAE Aplicaciones y comparación de resultados. Ejemplos y resolución de problemas.

Tema 7) Instrumentos para medir la radiación solar: Distintos tipos de sensores. Termopilas: Efectos Thompson, Peltier y Seebeck. Sensor fotoeléctrico, Junta p-n, respuesta espectral del sensor a la radiación solar. Primeros dispositivos: Pirheliómetros, pirheliómetro absoluto. Instrumentos de campo. Calibración de pirheliómetros y piranómetros. Efectos coseno y azimut. Medición de la radiación espectral. Tareas prácticas de campo: medidas de la radiación solar y calibración de instrumentos.

Tema 8) La radiación solar en días normales: Disponibilidad de datos. La radiación solar en la superficie de la tierra, en Argentina y en San Luís. Correlación entre valores medios de la radiación solar con las horas de sol y temperaturas medias ambiente. Datos locales, su uso y publicaciones efectuadas.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos consistirán en:

- 1) la resolución de ejercicios y problemas propuestos por el Profesor.
- 2) Discusión de temas específicos propuestos en clase por sus participantes.
- 3) Resolución de temas específicos con búsquedas en internet.

VIII - Regimen de Aprobación

La materia se aprobará mediante examen final.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Apuntes del profesor
- [2] An Introduction to Solar Radiation. M. Iqbal. Academic Press
- [3] Solar radiation. N. Robinson. Elsevier Publ. Company.
- [4] Applied Solar Energy. B. Meinel and P. Meinel. Addison Wesley
- [5] Solar Thermal Processes. Duffie and Bechmann. Wiley
- [6] Direct Use of The Sun's Energy. F. Daniels. Yale Univ. Press
- [7] www.sundialf.co.uk

X - Bibliografía Complementaria

- [1] H.Grossi Gallegos.- Notas sobre radiación solar.- Editorial Univ. Nac. de Lujan
- [2] Siegel and Howel. Thermal radiation heat transfer.
- [3] Frank Kreith – Transmisión del calor por radiación.
- [4] Trabajos y notas sobre temas específicos, nacionales e internacionales que se indican en los apuntes del profesor

XI - Resumen de Objetivos

Adquirir capacidad para medir y evaluar calidad de datos, estimar y deducir componentes espaciales y temporales de la radiación solar. Adquirir conocimientos sobre las interacciones entre la radiación solar y materiales usados.

XII - Resumen del Programa

Relaciones geométricas tierra – sol. El sol y la radiación solar. La radiación solar sobre una tierra sin atmósfera. Interacción de la radiación solar con la atmósfera. Radiación solar difusa. Métodos de parametrización para calcular la radiación solar global. Instrumentos para medir la radiación solar. Radiación solar en días normales.

XIII - Imprevistos

Serán resueltos por el Profesor en acuerdo con los Alumnos.

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	