

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

PLANEACIÓN E INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE BIOENERGÍA		1668	9°	06
Asignatura		Clave	Semestre	Créditos
Ingeniería Eléctrica	Sistemas Energéticos	Ingeniería Eléctrica-Electrónica		
División	Departamento	Carrera(s) en que se imparte		
Asignatura:	Horas:	Total (horas):		
Obligatoria ☐	Teóricas 3.0	Semana	3.0	
Optativa ☒	Prácticas 0.0	16 Semanas	48.0	

Modalidad: Curso

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna.

Objetivo(s) del curso:

El alumno aprenderá los conceptos básicos para planeación e instalaciones típicas de modelos bioenergéticos para la generación de electricidad

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Procesos generadores de bioenergía	6.0
2.	Caracterización de los procesos bioenergéticos	6.0
3.	Instalaciones típicas	6.0
4.	Eficiencias de modelos tradicionales versus bioenergía	8.0
5.	Proyectos actuales en el mercado	6.0
6.	Legislación, normas nacionales e internacionales	6.0
7.	Presentación proyecto	10.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0



1 Procesos generadores de bioenergía

Objetivo: La energía producida en los sistemas bioenergéticos puede ser utilizada en un amplio campo de aplicación en el sector energético del país. Los distintos tipos de procesos bioenergéticos serán abordados en este tema.

Contenido:

- 1.1 Problemática energética
- 1.2 Sistemas básicos (Rellenos sanitarios, Gasificación, Sistemas anaerobios, etc)
- 1.3 Principios fundamentales
- 1.4 Uso como energía
- 1.5 Emisiones y subproductos
- 1.6 Viabilidad económica
- 1.7 Ventajas y desventajas de los generadores de bioenergía versus sistemas convencionales (conclusiones del primer módulo)

2 Características y ventajas de los procesos bioenergéticos

Objetivo: Los generadores de bioenergía pueden ser comparados con los sistemas tradicionales generadores de electricidad mediante ciertos parámetros

Contenido:

- 2.1 Potencial de los generadores de bioenergía
- 2.2 Efectos sobre el ambiente e índices de contaminación
- 2.3 Mercado nacional e internacional
- 2.4 Ciclo de vida

3 Instalaciones típicas

Objetivo: Se aprenderán las consideraciones necesarias para su diseño, construcción, arranque, operación y mantenimiento.

Contenido temático:

- 3.1 Diseño, arranque y operación
- 3.2 Mantenimiento
- 3.3 Ciclo de vida
- 3.4 Implementación de un proyecto de obtención de energía
- 3.5 Planeación
- 3.6 Costos y oportunidades



4 Eficiencias de modelos tradicionales versus bioenergía

Objetivo: En este apartado se verá los mecanismos generales de proyecto y el enfoque a fondo de la operación y la técnica sobre bioenergía y modelos tradicionales.

Contenido temático:

- 4.1 Eficiencias energéticas
- 4.2 Cálculos energéticos reales y teóricos
- 4.3 Recuperación de inversión

5 Proyectos actuales en el mercado

Objetivo: Proyectos de bioenergía que existen actualmente a nivel nacional e internacional y su proyección a futuro

Contenido temático:

- 5.1 Visita técnica
- 5.2 Estadísticas nacionales e internacionales
- 5.3 Proyección a futuro del uso de bioenergéticos

6 Legislación para los sistemas bioenergéticos

Objetivo: Introducción a los temas legales relevantes relacionados a la elección y operación de un sistema bioenergético.

Contenido temático:

- 6.1 Temas aprobados para los sistemas de energía renovable
- 6.2 Procesos aprobados para sistemas bioenergéticos
- 6.3 Políticas internacionales
- 6.4 Apoyos financieros
- 6.5 Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
- 6.6 Protocolo de Kyoto

7 Presentación de proyectos

Objetivo: El propio alumno hará sus propias conclusiones teórico-prácticas del uso de los sistemas bioenergéticos y hará una comparación con los sistemas convencionales en cuestión energética.

Desarrollar por equipo un proyecto que consistirá en el análisis de un sistema de bioenergía en México y aplicar todos los temas aprendidos en el análisis energético de ese sistema. O su propio tema de tesis, bajo el enfoque de aplicación de bioenergéticos. El título y la estructura (índice, trabajo escrito y presentación en Power Point) los decidirá el equipo y entregará en la tercera sesión una propuesta justificada al profesor sobre la elección hecha. El primer avance deberá incluir un esquema de Gantt para las actividades a seguir en el desarrollo del semestre, así como las estrategias para realizar el análisis del equipo real o el proyecto de investigación (en caso de ser su tema de tesis).

**Bibliografía básica:****Temas para los que se recomienda:**

Ayoub, N., Marins, R., Wang, K., Seki, H. y Naka, Y. 2007. Two levels decision system for efficient planning and implementation of bioenergy production. *Energy Conversion and Management*. 48(3):709-723.

1, 5 y 7

Bioenergy starts site work on 108 M gallon ethanol project. *Focus on Catalyst*. 2006(7):5

5 y 6

Bomb, C., McCormick, K., Deurwaarder, E. y Kaberger, T. 2007. Biofuels for transport in Europe: Lessons from Germany and the UK. *Energy Policy*. 35(4):2256-2267.

3, 4 y 5

Cai, J., Liu, R. y Deng, C. 2007. An assessment of biomass resources availability in Shanghai: 2005 analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. En prensa.

1, 2, 4 y 5

Canoira, L. 2006. Biodiesel from jojoba oil.wax: transesterification with methanol and properties as a fuel. *Fuel and Energy*. 47(5):323.

1, 2 y 5

Castro-González, A., Enríquez-Poy, M. y Durán-de-Bazúa, C., 2001. Biological sludge generated in a wastewater treatment plant. *Anaerobe*. 7(3):143-149.

1, 3 y 5

Chinnaraj, S. y Rao, G. 2006. Implementation of an UASB anaerobic digester at bagasse based pulp and paper industry. *Biomass and Bioenergy*. 30(3)273-277.

1, 3 y 5



De Jong, B., Masera, O., Olguin, M. y Martínez, R. 2007. Greenhouse gas mitigation potential of combining forest management and bioenergy substitution: A case study from Central Highlands of Michoacan Mexico. *Forest Ecology and Management*. 242(2-3):398-411.

Todos

Ericsson, K. 2007. Co-firing- A strategy for bioenergy in Poland. *Energy*. En prensa.

Todos

Gasol, C., Gabarrell, X., Anton, A., Rigola, M., Carrasco, J., Ciria, P., Solano, M. y Rieradevall, J. 2007. Life cycle assessment of a Brassica carinata bioenergy cropping system in southern Europe. *Biomass and Bioenergy*. En prensa.

Todos

Gronalt, M. y Rauch P. 2007. Designing a regional forest fuel supply network. *Biomass and Bioenergy*, 31(6):393-402.

3, 4 y 6

GWCC, 1980. Memorias del Congreso: Proceedings: Bio-energy '80 world congress and exposition. Atlanta, Georgia, USA.

4, 5 y 6

Hilal, A. y Demierbas, I. 2007. Importance of rural bioenergy for developing countries. *Energy Conversion and Management*. En prensa.

3, 4 y 5

Jonsson, A. y Hillring, B. 2006. Planning for increased bioenergy use- Evaluating the impact on local air quality. *Biomass and Bioenergy*. 30(6):543-554.

Todos

Junginger, M., de Visser, E., Hjort-Gregersen, K., Koornneef, J., Raven, R., Faaij, A. y Turkenburg, W. 2006 Technological learning in bioenergy systems. *Energy Policy*. 34(16):4024-4041.

6



- Kim, J., Rock, B., Nam, Y. y Kim, S. 2006. Effects of temperature and hydraulic retention time on anaerobic digestion of food waste. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 102(4):328-332. 3
- Masera, O. 2006. La Bioenergía en México: Un catalizador del desarrollo sustentable. Red Mexicana de Bioenergía, Mundi-Prensa. México, México. Todos
- Miller, A. 1986. Growing power: Bioenergy for development and industry. World Resources Institute. Todos
- Ramamurthi, R., Kastury, S. y Smith, W. 2000. Bioenergy: Vision for the new millennium. Editores New Hampshire Science. Enfield, New Hampshire, U.S.A. 5 y 6
- Richardson, J., 2002. Bioenergy from sustainable forestry: Guiding principles and practice. Dordrecht: Kluwer Academic. 1, 4 y 5
- Richarson, J. 2006 Sustainable production systems for bioenergy: Forest energy in practice. *Biomass and Bioenergy*. 30(12):999-1000. Todos
- Saddler, H., Diesendorf, M. y Deniss, R. 2007. Clean energy scenarios for Australia. *Energy Policy*. 35(2):1245-1256. 6
- Sims, R., 2004. Bioenergy options for a cleaner environment in developed and developing countries. Editorial Elsevier. Amsterdam, Países Bajos. Todos



- Smeets, E., Faaij, P., Lewandowski, I. y Turkenburg, W. 2007. A bottom-up assessment and review of global bio-energy potentials to 2050. **Progress in Energy and Combustion Science**. 33(1):56-106. 1 y 2
- Tsai, W. 2007. Bioenergy from landfill gas in Taiwan. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 11(2):331-344. 4 y 5
- Tuck, G., Glendining, M., Smith, P., House, J. y Wattenbach, . 2006. The potential distribution of bioenergy crops in Europe under present and future climate. **Biomass and Bioenergy**. 30(3):183-197. 1 y 2
- Upham, P. y Shackley, S. 2006. The case of a proposed 21.5 MWe biomass gasifier in Winkleigh, Devon: Implications for governance of renewable energy planning. **Energy Policy**. 34(15):2161-2172. 3
- Wikström, F. 2007. The potential of energy utilization from logging residues with regard to the availability of ashes. **Biomass and Bioenergy**. 31(1):40-45. 1 y 2
- Woods, J. y Hall, D. 1994. Bioenergy for development: Technical and environmental dimensions. FAO environment and energy paper. Roma, Italia. Todos

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral
Exposición audiovisual
Ejercicios dentro de clase
Ejercicios fuera del aula
Seminarios

✓
✓
✓
✓

Lecturas obligatorias
Trabajos de investigación
Prácticas de taller o laboratorio
Prácticas de campo
Otras

✓
✓

Forma de evaluar:

Exámenes parciales
Exámenes finales
Trabajos y tareas fuera del aula

✓
✓

Participación en clase
Asistencias a prácticas
Otras

✓

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor debe tener una formación de posgrado en las especialidades tecnológicas de los procesos de bioenergía: Producción, almacenamiento, conversión y utilización de bioenergía. Con experiencia docente mínima de 5 años, complementada con investigación de aspectos experimentales y de aplicación de la bioenergía y publicación de artículos en revistas, informes técnicos y memorias de congresos sobre bioenergía