FACULTAD DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS

UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Profesor	SHAHRIYAR NASIROV
Email	shahriyar.nasirov@uai.cl
Sigla	EYM222
Sección	1
Semestre	S-SEM. 2025/1
Créditos	4
Horas Presenciales	45
Horas Autonomas	75
Horas Laboratorio	0
Horas Totales	120
Unidad Académica	PREGRADO SANTIAGO
Facultad de Origen	Facultad de Ingeniería y Ciencias

Descripción de la Asignatura

Energía y Desarrollo Sostenible es una asignatura de pregrado de la especialidad de Energía que busca sensibilizar al estudiante sobre el problema energético que enfrenta la humanidad, en la transición a la era de la sostenibilidad. En este sentido, la asignatura busca entregar conocimientos relativos al concepto de desarrollo sostenible y su vínculo con el cambio climático y el sector energético, junto con las causas y efectos del cambio climático, sus impulsores y las alternativas de mitigación, especialmente en la generación, transmisión y distribución de energía. Se realiza especial hincapié en proveer un marco de referencia para evaluar la sostenibilidad de transiciones energéticas en Chile y el mundo.

Resultados de Aprendizaje

Explicar el concepto de desarrollo sostenible y su vínculo con el cambio climático y el sector energía. Posteriormente, utilizar los Objetivos de Desarrollo Sostenible para cuantificar los avances hacia la sostenibilidad y discutir de manera crítica su aplicabilidad en el contexto de instituciones públicas y privadas.

Explicar el concepto de desarrollo sostenible y su vínculo con el cambio climático y el sector energía. Posteriormente, utilizar los Objetivos de Desarrollo Sostenible para cuantificar los avances hacia la sostenibilidad y discutir de manera crítica su aplicabilidad en el contexto de instituciones públicas y privadas. Definir el rol del CO2 y otros gases de efecto invernadero en el equilibrio radiativo climático. Luego, describir los mecanismos biológicos, geológicos y químicos que regulan sus niveles, y determinar su impacto en el clima del futuro. Caracterizar sistemas energéticos urbanos e industriales y modelarlos para estimar rendimiento, emisiones de CO2, etc. Identificar, explicar y comparar alternativas de mitigación del cambio climático sin contar atenuantes naturales. Identificar, explicar y comparar alternativas de adaptación al cambio climático. Específicamente, evaluar qué medidas técnicamente viables es conveniente aplicar en el sector energía para adaptarse al cambio climático minimizando la disrupción en las dimensiones económica, social y medioambiental.

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS

UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

Objetivos de Desarrollo Sustentable

Las metas de desarrollo sustentable de las Naciones Unidas son una hoja de ruta para formar y alcanzar un mundo sostenible para todos los habitantes de este planeta, seres humanos incluidos. Consideran los desafíos globales que enfrentamos, incluyendo los problemas ambientales, energéticos, sociales, sanitarios y de paz. La FIC está comprometida con formar ingenieros que trabajen por el bien de la sociedad y el medioambiente.

En este curso se entregarán herramientas para cumplir con las siguientes metas:

Objetivos	Nivel	
AGUA limpia y saneamiento	Contenidos	
ENERGÍA asequible y sostenible	Contenidos	
INDUSTRIA, innovación, infraestructura	Conciencia	
CIUDADES y comunidades sostenibles	Conciencia Contenidos Competencias	
CONSUMO responsable y producción	Conciencia Contenidos Competencias	
Acción CLIMÁTICA	Conciencia Contenidos Competencias	
Vida en la TIERRA	Conciencia	

Unidades de la Asignatura

El contenido de la asignatura es el siguiente:

`1. Energía y Desarrollo Sostenible` 1.1 Emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI)

1.2 Rutas de reducción de emisiones de GEI y escenarios de calentamiento global

1.3 Sostenibilidad y objetivos de desarrollo sostenible: conceptos, métricas y casos de estudio

`2. Cambio Climático` 2.1 Rol del CO2 y otros GEI en la atmósfera

2.2 Mecanismos biológicos, geológicos y químicos que regulan los niveles de CO2 atmosférico

2.3 CO2, calentamiento global y cambio climático

3. Sistemas Multi-Energéticos 3.1 Introducción: ¿qué es un sistema multi-energético?

3.2 Caracterización y modelamiento de sistemas multi-energéticos urbanos e industriales

3.3 Emisiones de CO2 en sistemas multi-energéticos

3.4 Casos de estudio: análisis de sistemas multi-energéticos reales

4. Mitigación del Cambio Climático en el Sector Energía 4.1 Captura de CO2: puntual y desde el aire

4.2 Utilización de CO2: fabricación de insumos y combustibles

4.3 Secuestro geológico de CO2

5. Adaptación al Cambio Climático en el Sector Energía 5.1 Infraestructura energética del futuro: híbrida, descentralizada y resiliente

5.2 Eficiencia energética y adaptación climática

5.3 Tendencias: innovación tecnológica, política pública y dimensión social

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

El curso contempla una combinación de sesiones de cátedra y trabajo autónomo. Durante las sesiones de cátedra se presentará y analizará el material del curso en conjunto con los/as estudiantes. Esto incluye la descripción y discusión de ejemplos prácticos / casos de estudio reales. Por otra parte, es fundamental que los estudiantes se mantengan al día en la revisión del material presentado en clase e indiquen sus dudas apenas les surjan.

Reglamento

Aprobación del curso

Los estudiantes aprobarán el curso si su nota final es igual o superior a 3,95. Salvo la presentación del proyecto, todas las pruebas y tareas tienen derecho a re-corrección, la que deberá ser solicitada al/a profesor/a por escrito. Todas las evaluaciones se realizarán en horario de clase.

Asistencia

La asistencia a clases de cátedra no es obligatoria. Sin embargo, se exigirá puntualidad a todos quienes deseen participar. Potenciales sesiones de laboratorio o actividades demostrativas tampoco exigirán asistencia, pero su contenido podrá ser incluido en las evaluaciones del curso. Inasistencias injustificadas a evaluaciones se califican con nota 1,0. Si la inasistencia es justificada, la o el estudiante tendrá derecho a agendar, de común acuerdo con el profesor, un control de lectura o presentación de proyecto recuperativo. Las ausencias deben justificarse ante la secretaría académica correspondiente y al profesor de la cátedra apenas sea posible.

Plagio

Copia o plagio en cualquier evaluación será tratada de acuerdo a lo dispuesto en el código de honor, lo que puede derivar en una suspensión especial del estudiante del curso, según lo determine el profesor. En caso que el alumno incurra en una infracción al Código de Honor vigente, la situación será manejada según lo dispuesto en dicho cuerpo normativo. En relación al deber de honestidad, se transcribe en su parte pertinente lo siguiente:

Artículo 5. Deber de honestidad. Los estudiantes deben participar honestamente en las actividades de la universidad.

Artículo 6. Infracciones graves al deber de honestidad. Constituyen infracciones graves al deber de honestidad establecido en el artículo 5: 1° hacer pasar como propia, exclusivamente o con otro, una obra ajena o parte de ella; 2° emplear o facilitar a otro estudiante información de un modo prohibido por las reglas o instrucciones aplicables a esa actividad o que sea incompatible con el sentido de esa actividad; 3º inducir mediante engaño a un representante estudiantil, funcionario, ayudante, profesor o autoridad de la universidad a realizar u omitir un acto para obtener un provecho para sí u otro; 4º hacer aseveraciones falsas ante un representante estudiantil, funcionario, ayudante, profesor o autoridad de la universidad habiendo sido requerido a decir verdad.

Artículo 7. Infracciones gravísimas al deber de honestidad. Constituyen infracciones gravísimas al deber de honestidad establecido en el artículo 5: 1° incurrir en las infracciones señaladas en los números 1º, 2º ó 3º del artículo 6 como medio para obtener de un ayudante o profesor de la universidad una evaluación favorable; 2º incurrir en la infracción señalada en el número 3º del artículo 6 suplantando a otro o consintiendo en ser suplantado por otro, falsificando la firma de otro o consintiendo en la falsificación por otro de la propia firma, o presentando documentos falsificados o que contienen afirmaciones falsas; 3º dar u ofrecer una contraprestación a un representante estudiantil, funcionario, ayudante, profesor o autoridad de la universidad, o a un tercero que preste servicios a la universidad, para inducirlo a realizar un acto que debería omitir o a abstenerse de un acto que debería realizar".

Bibliografía

Este curso no tiene un texto único recomendado. Sin embargo, se sugiere complementar el material presentado y discutido en clase usando las siguientes referencias:

Bibliografía complementaria

1. Vanek, Albright, Angenent and Largus T., "Energy Systems Engineering, Evaluation and Implementation", Third Ed., McGraw Hill, 2016.
2. Keirstead and Shah, "Urban Energy Systems, an Integrated Approach", 1st Ed., Taylor and Francis Group, 2013.
3. Dimitrov, "Introduction to Energy Technologies for Efficient Power Generation", 1st Ed., Taylor and Francis Group, 2017.
4. Vaclav, "Energy and Civilization – A History", 1st Ed., The MIT Press, 2017.
5. Tester, Drake, Driscoll, Golay and Peters, "Sustainable Energy – Choosing Among Options", 2nd Ed., The MIT Press, 2012.

Material de apoyo

1. IPCC (2014) Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York.
2. IPCC (2011). Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Ottmar Edenhofer, Ramón Pichs-Madruga, Youba Sokona, Kristin Seyboth, Patrick Matschoss, Susanne Kadner, Timm Zwickel, Patrick Eickemeier, Gerrit Hansen, Steffen Schloemer, Christoph von Stechow (Eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1075 pp.
3. IPCC (2005) - Carbon Dioxide Capture and Storage. Bert Metz, Ogunlade Davidson, Heleen de Coninck, Manuela Loos and Leo Meyer (Eds.). Cambridge University Press, UK. pp 431.
4. Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2015) Tecnologías de mitigación de Cambio climático. Oficina Española de Patentes y Marcas.

5. National Academy of Sciences (2019), Negative Emission Technologies and Reliable Sequestration: A Research Agenda, Washington DC, USA, https://doi.org/10.17226/25259S.

6. Minx, J.C., et al., Negative emissions—Part 1: Research landscape and synthesis. Environmental Research Letters, 2018. 13(6).

7. Fuss, S., et al., Negative emissions—Part 2: Costs, potentials and side effects. Environmental Research Letters, 2018. 13(6).

8. Nemet, G.F., et al., Negative emissions—Part 3: Innovation and upscaling. Environmental Research Letters, 2018. 13(6).

Artículos científicos

1. Lackner, K.S., H. Ziock, and P. Grimes. Carbon Dioxide Extraction from Air: Is It an Option?, in 24th Annual Technical Conference on Coal Utilization & Fuel Systems. 1999. Clearwater, FL.

2. Daggash, H.A., et al., Closing the carbon cycle to maximize climate change mitigation: power-to-methanol vs power-to-direct air capture. Sustainable Energy & Fuels, 2018. 2(6), p. 1153-1169.

Recursos digitales

1. World energy outlook: https://www.iea.org/topics/world-energy-outlook

2. International Energy Agency https://www.iea.org/

3. US Energy Information Administration https://www.eia.gov/

Cronograma

En un semestre de 16 semanas de clases, el cronograma es:

Semana 1. Presentación del curso / Unidad 1

Semana 2. Unidad 1

Semana 3. Unidad 2

Semana 4. Unidad 2

Semana 5. Unidad 2

Semana 6. Unidad 3 #1 (módulo 1) y Prueba #1 (módulo 2)

Semana 7. Unidad 3

Semana 8. Unidad 3

Semana 9. Unidad 4

Semana 10. Unidad 4

Semana 11. Unidad 4

Semana 12. Unidad 4 (módulo 1) y Prueba #2 (módulo 2)

Semana 13. Unidad 5

Semana 14. Unidad 5

Semana 15. Unidad 5

Semana 16. Proyecto de investigación - presentaciones