



Expte. n° FIQ-0953790-18

SANTA FE, 18 de Diciembre de 2018

VISTAS las actuaciones vinculadas con la elevación de la programación del curso de verano "Tecnologías de Almacenamiento de Energía", como curso extracurricular, efectuada por el Dr. Carlos Alberto MAROZZI; y

CONSIDERANDO:

El aval del Director del Programa de Electroquímica Aplicada e Ingeniería Electroquímica - PRELINE, lo expresado por la Secretaría Académica de la Facultad, como así también lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza;

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el curso de verano "Tecnologías de Almacenamiento de Energía", como curso extracurricular de formación general.

ARTICULO 2º.- Aprobar el programa analítico, bibliografía y planificación del curso "Tecnologías de Almacenamiento de Energía", que como anexo forma parte integrante de la presente.

ARTÍCULO 3º.- Designar como Profesor Responsable del dictado, al Dr. Carlos Alberto MAROZZI.

ARTÍCULO 4º.- Designar el Tribunal Examinador con los siguientes docentes:

Titulares: Dr. Carlos Alberto MAROZZI, Dr. Abel César CHIALVO y Dr. José Luis FERNANDEZ

ARTÍCULO 5º.- Inscribase, comuníquese, hágase saber en copia a Departamento Alumnado, Bedelía, Secretaría Académica y archívese.

RESOLUCION "C.D." N° 659

msk

Abog. CECILIA BONGIOVANNI
PROSECRETARIA

Dr. ADRIAN BONIVARDI
DECANO



Expte. n° FIQ-0953790-18
Resolución "C.D." n° 659/18

ANEXO

Departamento: Ingeniería de Procesos

Asignatura: **"Tecnologías de almacenamiento de energía"**

Carácter: Curso de Verano Extracurricular

Carga Horaria: 20 horas.

Programa Analítico

Tema 1: Almacenamiento como energía mecánica (potencial y cinética). Bombeo de agua. Compresión de aire. Volantes de inercia. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Tema 2: Almacenamiento como energía eléctrica. Capacitores. Supercapacitores. Superconductores. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Tema 3: Almacenamiento como energía térmica. A baja temperatura. A alta temperatura. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Tema 4: Almacenamiento como energía química, vía térmica. Combustibles solares. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Tema 5: Almacenamiento como energía química, vía electroquímica. Baterías. Electrolizadores. Celdas de Combustible. Fundamentos de cada tecnología. Grados de desarrollo. Campos de aplicación. Ejemplos.

Abog. CECILIA BONGIOVANNI
PROSECRETARIA

Dr. ADRIAN BONIVARDI
DECANO



Expte. n° FIQ-0953790-18
Resolución "C.D." n° 659/18

Departamento: Ingeniería de Procesos
Asignatura: **"Tecnologías de almacenamiento de energía"**
Carácter: Curso de Verano Extracurricular
Carga Horaria: 20 horas.

Bibliografía

Bibliografía general

- 1- "Energy Storage", R. A. Huggins, Ed. Springer, New York, 2010.
- 2- "Ahorro de Energía", J. O. Siancha, Ed. Alsina, Buenos Aires, 2013.
- 3- "Energías Renovables", M. Ortega Rodríguez, 2^{da} edición, Ed. Thomson Paraninfo, Madrid, 2006.
- 4- "Advanced Batteries: Materials Science Aspects", R. A. Huggins, Ed. Springer, Stanford, 2009.
- 5- "Electrochemical Supercapacitors: Scientific Fundamentals and Technological Applications", B. E. Conway, Ed. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1999.
- 6- "Fuel Cells: from Fundamentals to Applications", S. Srinivasan, Ed. Springer, New York, 2006.
- 7- "El Hidrógeno: Fundamento de un Futuro Equilibrado. Una Introducción al Estudio del Hidrógeno como Vector Energético", M. Aguer Hortal, A. L. Miranda Barreras, Ed. Díaz de Santos, España, 2005.
- 8- "Hidrógeno y la Energía del Futuro", R. A. Dubois, R. P. J. Perazzo, W. E. Triaca, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ANCEFN) y Academia Nacional de Ingeniería (ANI), Buenos Aires, 2004.
- 9- "Energía Solar Térmica: Principios Básicos y Aplicaciones Tecnológicas", E. Albizzati, Ed. UNL, Santa Fe, 2012.
- 10- "Energía Solar", N. P. Quadri, 3^{ra} edición, Ed. Alsina, Buenos Aires, 2003.
- 11- "Energía Solar y Almacenamiento de Energía", R. Dumon, Ed. Toray-Masson, Barcelona, 1981.
- 12- "Medium and High Temperature Solar Processes", J. F. Kreider, Ed. Academic Press, New York, 1979.
- 13- "Industrial Electrochemistry", D. Pletcher, F. C. Walsh, 2^{da} edición, Ed. Chapman and Hall, London, 1990.
- 14- "Electrochemical Reactors: their Science and Technology. Part A: Fundamentals, Electrolysers, Batteries and Fuel Cells", M. I. Ismail, Ed. Elsevier, Amsterdam, 1989.
- 15- "Diseño en Ingeniería Mecánica", J. Shigley, C. R. Mischke, 6^{ta} edición, Ed. McGraw-Hill, México, 2002.

8



- 16- "La Producción de Energía mediante el Vapor de Agua, el Aire y los Gases", W. H. Severns, H. E. Degler, J. C. Miles, Ed. Reverté, Barcelona, 1982.
- 17- "Ríos Encadenados: la Historia de las Presas", A. H. Cullen, Ed. Libreros Mexicanos Unidos, México, 1964.

Bibliografía específica

- 1- Artículos específicos en revistas científicas internacionales tales como: "ElectrochimicaActa", "Journal of Applied Electrochemistry", "International Journal of Hydrogen Energy", "Journal of Power Sources", "Energy Policy", "Energy Conversion and Management", "Renewable & Sustainable Energy Reviews", "Solar Energy", "Electric Power Systems Research", "Superconductor Science and Technology", "Renewable Energy", etc.
- 2- Sitios específicos de internet con información de interés, tales como sitios de organismos gubernamentales y de asociaciones no gubernamentales relacionados con la energía, sitios de empresas que fabrican equipos para almacenamiento de energía, etc.

Abog. Cecilia BONGIOVANNI
PROSECRETARIA

Dr. Adrian BONIVARDI
DECANO



Expte. n° FIQ-0953790-18
Resolución "C.D." n° 659/18

Departamento: Ingeniería de Procesos
Asignatura: **"Tecnologías de almacenamiento de energía"**
Carácter: Curso de Verano Extracurricular
Carga Horaria: 20 horas.

Planificación

Profesor responsable: Dr. Carlos Alberto Marozzi (aval del Director del PRELINE, Dr. José Luis Fernández).

Plantel docente: Dr. Carlos Alberto Marozzi

Orientación del curso: Se propone como un curso corto de formación complementaria básica, para el nivel de grado, destinado a alumnos de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Materiales, Ingeniería Industrial, Ingeniería Ambiental, Licenciatura en Química y Licenciatura en Materiales.

Requerimientos o condiciones para su realización: Conocimientos básicos de Física, Termodinámica y Fisicoquímica.

Periodo de dictado y número máximo de alumnos a recibir: El curso se propone para ser dictado en el verano (tentativamente, en las tres últimas semanas de febrero y en las dos primeras semanas de marzo, si lo permite el correspondiente Calendario Académico). No hay cupo mínimo ni máximo de alumnos, para dictar el curso.

Carga horaria diaria, semanal y total del curso: El curso constará de 2 clases semanales de 2 horas cada una, durante 5 semanas de cursado, resultando una carga horaria total de 20 horas

Tribunal Examinador:

Dr. Carlos Alberto Marozzi
Dr. Abel César Chialvo
Dr. José Luis Fernández

Requisitos para obtener la regularidad del curso: Con un 80% de asistencia a las clases se expedirá un Certificado de Asistencia. Además ese requisito habilitará al alumno a rendir el Examen Final Integrador, para la aprobación del curso.

Régimen de promoción o aprobación del curso:

- Mediante examen final integrador: Con el 80% de asistencia a las clases, el alumno quedará habilitado para rendir un único Examen Final Integrador (en fecha a acordar con los alumnos). En caso de aprobar dicho examen, se le expedirá al alumno un Certificado de Aprobación
- Mediante evaluación continua
- Modalidad de las evaluaciones: Examen Final Integrador, individual, escrito, a carpeta cerrada y de 2,5 hs. de duración


Abog. Cecilia BONGIOVANNI
PROSECRETARIA


Dr. Adrian BONIVARDI
DECANO



Expte. n° FIQ-0953790-18
Resolución "C.D." n° 659/18

Departamento: Ingeniería de Procesos
Asignatura: **"Tecnologías de almacenamiento de energía"**
Carácter: Curso de Verano Extracurricular
Carga Horaria: 20 horas.

Cronograma de desarrollo de actividades – temas

Sem.	Actividades	Temas a desarrollar	Sitio o lugar	Tiempo asignado -Horas-	Numero de Comisiones	Docentes a cargo
1	Teoría	Tema 1	Edificio Gollán	4	1	C. A. Marozzi
	Coloquio					
	Resol. Prob.					
	Trab. Práct. de laboratorio o campo)					
	Otras (explicitar):					
2	Teoría	Tema 2	Edificio Gollán	4	1	C. A. Marozzi
	Coloquio					
	Resol. Prob.					
	Trab. Práct. de laboratorio o campo)					
	Otras (explicitar):					
3	Teoría	Tema 3	Edificio Gollán	4	1	C. A. Marozzi
	Coloquio					
	Resol. Prob.					
	Trab. Práct. de laboratorio o campo)					
	Otras (explicitar):					
4	Teoría	Tema 4	Edificio Gollán	4	1	C. A. Marozzi
	Coloquio					
	Resol. Prob.					
	Trab. Práct. de laboratorio o campo)					
	Otras (explicitar):					
5	Teoría	Tema 5	Edificio Gollán	4	1	C. A. Marozzi
	Coloquio					
	Resol. Prob.					
	Trab. Práct. de laboratorio o campo)					
	Otras (explicitar):					

8



Expte. n° FIQ-0953790-18
Resolución "C.D." n° 659/18

Departamento: Ingeniería de Procesos
Asignatura: **"Tecnologías de almacenamiento de energía"**
Carácter: Curso de Verano Extracurricular
Carga Horaria: 20 horas.

Cronograma semanal de desarrollo de actividades – temas

Cuestión	Actividades						
	Días	Horas	Teoría	Coloquio	Resol. Prob	Trab. Práct. de laboratorio o campo	Otras (explicitar):
Lunes							
Martes	2	Teoría					
Miércoles.							
Jueves	2	Teoría					
Viernes							
Sábado							

Abog. Cecilia BONGIOVANNI
PROSECRETARIA

Dr. Adrian BONIVARDI
DECANO