



Universidad Nacional de Salta
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
República Argentina



"2016-Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

SALTA, 28 de diciembre de 2016

EXP-EXA N° 8.544/2011

RESD-EXA N°: 668/2016

VISTO: la nota que corre agregada a fs. 36 de las presentes actuaciones, por la cual se tramita la aprobación del Programa y Régimen de Regularidad de la asignatura Física Ambiental, para las Carreras de Licenciatura en Energías Renovables (Plan 1997 y Plan 2005), Profesorado en Física (Plan 1997) y como Optativa para la Licenciatura en Física (Plan 2005), y;

CONSIDERANDO:

Que las Comisiones de Carrera respectivas, aconsejan la aprobación del Programa y Régimen de Regularidad de la asignatura antes mencionada.

Que la Comisión de Docencia e Investigación, en su despacho de fs. 45, aconseja aprobar el Programa, Régimen de Regularidad y el Régimen de Correlativas de la asignatura Física Ambiental.

Que en tal sentido, se dio cumplimiento a lo establecido en la RESD-EXA N° 049/2011, resolución homologada por RESCD-EXA N° 135/2011.

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
(Ad-referéndum del Consejo Directivo)

R E S U E L V E

ARTÍCULO 1.- Aprobar a partir del período lectivo 2016, el Programa y Régimen de Regularidad de la asignatura Física Ambiental, para las Carreras de Licenciatura en Energías Renovables (Plan 1997 y Plan 2005), Profesorado en Física (Plan 1997) y como Optativa para la Licenciatura en Física (Plan 2005) y que como Anexo forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado de la asignatura Optativa Física Ambiental para la Licenciatura en Física (Plan 2005), en el segundo cuatrimestre de 2016.

ARTÍCULO 3°.- Hágase saber a la Dra. Verónica Mercedes Javi, Departamento de Física, Comisiones de Carrera de Licenciatura en Energías Renovables, Profesorado en Física y Licenciatura en Física, Departamento Archivo y Digesto y siga a la Dirección de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Cumplido, archívese.

RGG

Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



ANEXO - RESCD-EXA N°: 668/2016 - EXP-EXA N° 8.544/2011

Asignatura: Física Ambiental

Carreras: Licenciatura en Energías Renovables (Plan 1997 y Plan 2005), Profesorado en Física (Plan 1997) y Optativa para la Licenciatura en Física (Plan 2005).

Fecha de presentación: 29/06/2016

Departamento o Dependencia: Departamento de Física

Profesora Responsable: Dra. Verónica Mercedes Javi

Modalidad de dictado: Cuatrimestral

Contenidos mínimos en LE, LER y PF

Descripción General de la atmósfera. Ciclos principales. Aerosol.

Radiación en la atmósfera. Radiación de onda corta y onda larga. Balance energético en la atmósfera. Efecto de la radiación en las biomoléculas.

Termodinámica y dinámica atmosférica.

Energía para uso humano. Efectos sobre el ambiente de las energías no renovables y renovables. Transporte de poluyentes en el suelo, en el agua y en el aire.

Problemas ambientales: calentamiento global de la atmósfera, agujero de ozono, lluvia ácida. Residuos y ambiente. Tratamiento y reciclaje. Legislación.

Objetivos de la asignatura:

El objeto de estudio de la Física Ambiental está conformado por las variables y procesos físicos que manejan el comportamiento de la atmósfera como sistema principal, con vínculos con el sistema oceánico, la hidrósfera, la biosfera, el suelo y la antropósfera. Como asignatura, la Física Ambiental puede ser considerada interdisciplinaria al abordar estos complejos sistemas que interactúan y se influyen mutuamente.

Se espera entonces que los estudiantes conozcan y comprendan en forma integral las características principales de la atmósfera y de los principales fenómenos radiativos, termodinámicos, de dinámica atmosférica y de intercambio entre las diferentes esferas ambientales. El uso humano actual de la energía, por otra parte, pone foco en algunos de los problemas ambientales: la lluvia ácida, el agujero de ozono, el calentamiento global, elementos poluyentes y su difusión en el aire y en los cursos de agua. La respuesta de las sociedades actuales a estos problemas se presenta considerando legislación pertinente nacional y extranjera y producciones científicas actuales contextualizadas como el informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

El estudiante, con la orientación del docente, debe lograr la comprensión integral del complejo sistema océano — atmósfera, analizando los distintos fenómenos y procesos, discriminando escalas de forma tal que se apropie de herramientas cognitivas básicas y fundamentales orientadoras de futuras y no lejanas acciones como profesional de las energías renovables, a las leyes vigentes y a informes actualizados de la comunidad científica.

Programa Analítico

Unidad 1: Descripción general de la atmósfera.

///...



ANEXO - RESCD-EXA N°: 668/2016 - EXP-EXA N° 8.544/2011

Ambiente: las esferas ambientales y los procesos de intercambio. La atmósfera como sistema físico: homósfera, heterósfera y exósfera. Estructura vertical de temperatura y capas de la atmósfera. Equilibrio hidrostático y difusivo. Composición del aire atmosférico: constituyentes principales, minoritarios y variables, aerosol atmosférico. Distintas expresiones de concentración (presión parcial, volumen parcial, relación de mezcla). Ciclos de los constituyentes principales (compuestos de azufre, compuestos de nitrógeno, compuestos de carbono, ciclo del agua, compuestos de oxígeno, compuestos de azufre). Contaminación del aire y la lluvia ácida.

Unidad 2: Radiación en la atmósfera.

Modelo simplificado del sistema Tierra – Sol. El espectro electromagnético y el espectro solar. La constante solar. Temperatura efectiva. Efecto invernadero natural. Ventana atmosférica. Sistema Tierra — Atmósfera. Balance de energía medio global. Transmisividad monocromática. Absorción en ausencia de dispersión. Dispersión de Mie y de Rayleigh. Ecuación de Lambert — Beer. Espectroscopia básica de (bio)moléculas. Absorción y transmisión selectiva. El ozono estratosférico. Forzado radiativo y realimentación. Islas de calor. Calentamiento global.

Unidad 3: Termodinámica y dinámica atmosférica.

Aire seco y aire húmedo atmosférico. Primer principio de la termodinámica aplicado a los sistemas atmosféricos. Temperatura potencial. Tasa de cambio adiabática. Principales procesos en la atmósfera: enfriamiento o calentamiento a presión constante; expansión o compresión; mezclas. El concepto de parcela. Condiciones de estabilidad. Análisis del movimiento atmosférico a distintas escalas. Viento geostrófico y viento térmico. Modelo baroclínico. Tiempo y clima. Variaciones climáticas. Incendios.

Unidad 4: Energía para uso humano. Efectos sobre el ambiente.

Efectos sobre el ambiente de los procesos de conversión y aprovechamiento de energía de distintas fuentes (combustibles fósiles, nuclear, renovables). Informes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Líneas de trabajo: la base científica, impactos, adaptación y vulnerabilidad, Mitigación.

Unidad 5: Transporte de poluyentes en el aire y en el agua.

Dispersión de los contaminantes en la atmósfera. Modelo de Difusión Turbulenta. Solución aproximada de Lowry y Boubel. Modelo Gaussiano de Dispersión. Dispersión en ríos. Ecuación de dispersión - advección en una dimensión. Modelo de canal simplificado y con una fuente continua de emisión.

Unidad 6: Residuos y ambiente. Tratamiento y reciclaje. Legislación.

Concepto y caracterización de residuos. Tratamientos y mitigación de efectos. Avances en los métodos de tratamiento y reciclaje, plásticos. Sistema de Gestión Ambiental en Salta. Legislación ambiental internacional y su adecuación nacional. Artículo 41 de la Constitución Nacional. Leyes nacionales y provinciales de presupuestos mínimos. Principios, participación ciudadana. Ley de gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios. Ley de residuos peligrosos. Instrumentos de política ambiental. Nuevas Leyes relativas al uso de energías renovables.

///...

Handwritten signature and number 4



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449
Republica Argentina



"2016-Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional"

-3- ...///

ANEXO - RESCD-EXA N°: 668/2016 - EXP-EXA N° 8.544/2011

Desarrollo del programa de Trabajos Prácticos y experiencia de laboratorio: Los trabajos prácticos se organizan en guías que agrupan problemas analíticos y cuestiones teóricas en un desarrollo gradual asociado a las presentaciones teóricas. Se realizará una experiencia de laboratorio.

Guía 1: Ambiente. Reconocimiento de las esferas ambientales en problemas ambientales actuales locales y regionales y/o globales. Transferencia de energía entre los ecosistemas. Efecto antrópico.

Guía 2: Ecuación hidrostática, ley de Gases Ideales y Ley de Dalton y Amagat para la atmósfera.

Guía 3: El aire atmosférico como gas ideal. Expresiones de concentración. Fracción molar, razón másica y volumétrica de mezcla. Equilibrio difusivo, presencia de gases con la altura.

Guía 4: Espectro electromagnético, radiación solar y terrestre. Modelo Sol — Tierra. Constante Solar. Temperatura efectiva. Albedo. Temperatura en la superficie terrestre.

Guía 5: Modelo simplificado Tierra - Atmósfera. Efecto invernadero y forzado radiativo. Absortividad y Transmisividad selectivas. Ley de Lambert Beer aplicada a una capa. Espectroscopía básica de moléculas.

Guía 6: Termodinámica del aire no saturado.

Guía 7: Termodinámica del aire saturado.

Guía 8: Eficiencia y COP, para algunos equipos alimentados a energía convencional. Ahorro de energía mediante el aprovechamiento de energías renovables y disminución de emisiones de CO₂.

Guía 9: Dispersión de poluyentes. Plumas y condiciones de estabilidad en capas bajas. Emisiones de una fuente puntual a nivel del suelo y a una altura H, concentración máxima. Múltiples fuentes en línea.

Guía 10: Descargas en ríos, concentración de sustancias tóxicas, umbrales.

Exposición integradora: el estudiante realizará una presentación oral sobre alguno de los constructos teóricos de la a partir de una temática ambiental. La selección de la temática se realizará de común acuerdo con la cátedra y la presentación final se realizará ante todo el curso.

Experiencia de Laboratorio: Absorción diferenciada de radiación IR (Infra roja).

Bibliografía Básica:

Andrews D. An Introduction to Atmospheric Physics. Second Edition. Cambridge.

Baird C. Química Ambiental. 2001. Ed. Reverté. Barcelona, España. ISBN. 987- 84- 291- 7902- 6

Boecker E. y Grondelle R. Environmental Physics. Ed. Wiley, 1999.

Casas C. M. C. y Alarcón Jordán M. Meteorología y Clima. Ediciones UPC. Barcelona, España. 1999. ISBN 84- 8301-355- X.

Dentoni M. C. y Cerne S. B. La atmósfera y los incendios. 1999. Plan Nacional de Manejo del fuego. Secretaría de recursos naturales y desarrollo sustentable.

///...

[Handwritten signature]
4



ANEXO - RESCD-EXA N°: 668/2016 - EXP-EXA N° 8.544/2011

Frigerio E. Física Ambiental. Apuntes de clase. 2010. Departamento de Física Facultad de Ciencias Exactas.

Grossi Gallegos H. Notas sobre radiación solar. 2002. Argentina. ISBN. 987-9285-19-0
Intergovernmental Panel on Climate Chang. Final Report. 2007. WP1, WP2 y WP3. 2007. Iribarne J. V. Termodinámica de la atmósfera. EUDEBA, 1964.

Iribarne J. V. y Cho H. R. Atmospheric Physics. D Reidel Publishing Company. 1980. ISBN 90-277-1033-3

Murry L. Salby. Fundamentals of Atmospheric Physics. ACADEMIC PRESS - 1996. ISBN-13:978-0-12-615160-2. ISBN-10:0-12-615160-1

Wark y Warner. Contaminación del aire. 2001. Editorial Limusa. México. ISBN. 968 - 18- 1954-3.

Bibliografía Complementaria

Cengel Y. A. y Boles M. A. Termodinámica. 5ta Edición.

De Paul I. ENERGL4 NUCLEAR. Apuntes del Curso de Física Ambiental. 2012. Departamento de Física. FCE.

Duffie J. A. y Beckman W. A. Solar engineering of thermal processes. A. Wiley editores. 1991.
Escuela de la Magistratura de Salta. Legislación Medio Ambiental. 2007. CD. Poder Judicial de Salta. Goldberg. La salud de los océanos. UNESCO. 1979.

National Geographic en español. ENERGIA DEL FUTURO. Edición Especial

Plaza G. Física Ambiental. INENCO — Física. Apuntes arios 2003 — 2005.

Revista AVERMA. Avances en Energías Renovables y Ambiente.

Revista ERMA: Energías Renovables y Ambiente.

Revistas Ciencia y Técnica, Ciencia Hoy y Scientific American.

Stull R. Meteorology for Scientists and Engineers. 2da Edición. 2000. Brooks / Cool. USA.

Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas:

El dictado se basa en exposiciones teóricas presenciales con un total de 4 horas semanales apoyadas con otras cuatro horas semanales de clases prácticas (ocho horas totales). El dictado se sostiene con material en formatos diversos: buena parte utilizando libros de la Biblioteca de la FCE, pero también en formato digital. Se comparte el material preparado por el profesor para sus clases en formato digital utilizando el sistema dropbox. La cantidad de alumnos facilita el desarrollo de clases teórico - práctica con lectura, análisis y aplicación de textos variados y complementarios para la resolución de problemas y la respuesta a consignas de teóricas y de indagación. Se utilizarán simuladores para fenómenos como efecto invernadero y absorción de radiación por distintos gases. El avance y abordaje del corpus teórico es gradual y creciente. El rol del docente se ve enriquecido con la adecuación al grupo de estudiantes, sus intereses y necesidades. La facilitación y trabajo con la bibliografía recomendada es un pilar importante del trabajo docente.

Sistema de evaluación y acreditación de saberes:

A efectos de acreditar saberes, se toman dos exámenes parciales con sus respectivas recuperaciones y los alumnos deben presentar un trabajo integrador sobre algún tema a elección. Para regularizar la asignatura se requiere: un puntaje de 60% en cada parcial o su recuperación, la exposición del trabajo integrador y la aprobación del trabajo de laboratorio. El docente podrá tomar un examen global por tema, en el caso en que el estudiante obtenga un puntaje de entre 49 (cuarenta y nueve) y 59 (cincuenta y nueve) puntos sobre 100 (cien).

///...



ANEXO - RESCD-EXA N°: 668/2016 - EXP-EXA N° 8.544/2011

Para promocionar la asignatura Física Ambiental, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener un mínimo del 80 % (ochenta por ciento) de asistencia a las clases teórico - prácticas,
- Tener aprobado el 100 % (cien por ciento) de los trabajos de laboratorio y del trabajo integrador,
- Aprobar los exámenes parciales o sus recuperaciones, con un puntaje mínimo equivalente a 70 (setenta) puntos sobre 100 (cien). (Para regularizar se aprueba con 60/100).
- Cumplir con la aprobación de las asignaturas correlativas para rendir, antes de la finalización del cursado de la asignatura.
- Un alumno podrá presentarse a la recuperación de un examen parcial independientemente de la nota obtenida en tal examen, siendo la nota definitiva la obtenida en la recuperación.
- Los exámenes parciales y las recuperaciones abarcarán temas teóricos y prácticos y se calificarán con un puntaje entre 0 (cero) y 100 (cien) puntos.
- El estudiante orientado por la cátedra presentará un trabajo integrador, que tendrá iguales requisitos de aprobación que los exámenes parciales. El trabajo deberá ser presentado bajo formato de exposición oral con apoyo en soporte digital y expuesto en clase.
- La nota final a consignar a los alumnos que alcancen la promoción de la asignatura se obtendrá en función del porcentaje de asistencia efectivo, de las notas finales resultantes de las evaluaciones parciales y de la nota final del trabajo integrador.

Se propone la siguiente fórmula para calcular el puntaje

obtenido: $PF = 0,7 * (P1 + P2)/2 + 0,3 * TI$

Donde: P₁: es la nota de aprobación del primer parcial, en escala de 0 a 10.

P₂: es la nota de aprobación del segundo parcial, en escala de 0 a 10.

TI: es la nota del Trabajo Integrador (de 0 a 10).

La asistencia es registrada en clases teóricas y prácticas y calculada como porcentaje

La nota final será:

Promociona con nota 10	. Entre 100 y 95 puntos
Promociona con nota 9	. Entre 94 y 85 puntos
Promociona con nota 8	. Entre 84 y 75 puntos
Promociona con nota 7	• Entre 74 y 70 puntos
Regulariza	. Entre 69 y 60 puntos
No regulariza	• Entre 0 y 59 puntos

Rescuel
U



ANEXO - RESCD-EXA N°: 668/2016 - EXP-EXA N° 8.544/2011

Régimen de correlativas para la Carrera de Licenciatura en Física (Plan 2005)

Física Ambiental	Para cursar		Para rendir - Para promocionar este requisito deberá cumplimentarse antes de la finalización del cursado	
	Regular	Aprobado	Regular	Aprobado
	Termodinámica I	1er Año		Termodinámica I
Física II			1er Año y Física II	

rgg

Dra. MARÍA RITA MARTEARENA
 SECRETARÍA ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.