



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 03 de Junio de 2015.

Exptes. N°: 8493/06 y 8645/2014

RESD-EXA N°: 301/2015

VISTO: las presentes actuaciones por las cuales se tramita la aprobación del programa, Régimen de Regularidad y Régimen de Promoción de la asignatura Física Ambiental, para las carreras de Licenciatura en Energías Renovables (Plan 1997 y Plan 2005) y Profesorado en Física (Plan 1997); y

CONSIDERANDO:

Que las Comisiones de Carreras respectivas, aconsejan la aprobación del programa, Régimen de Regularidad, de Promoción y Reglamento de Cátedra de la asignatura antes mencionada.

Que el Departamento de Física, analizó el Reglamento, Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura Física Ambiental, aconsejando la aprobación del mismo.

Que la Comisión de Docencia e Investigación, en sus despachos de fs. 13 Expte. 8493/06 y fs. 08 Expte. 8645/2014, aconseja favorablemente.

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

ARTICULO 1.- Tener por aprobado, a partir del período lectivo 2014, el Programa Analítico y Régimen de Promoción, Regularidad y Reglamento de Cátedra de la asignatura Física Ambiental, para las carreras de Licenciatura en Energías Renovables (Plan 1997 y Plan 2005) y Profesorado en Física (Plan 1997), que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

ARTICULO 2°.- Hágase saber a la Dra. Verónica Mercedes Javi, Departamento de Física, Comisiones de carreras de Licenciatura en Energías Renovables y Profesorado en Física, Departamento Archivo y Digesto, Supervisor de Red y siga a la Dirección de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Cumplido, archívese.

RGG


Mag. MARIA TERESA MONTERO LAROCCA
SECRETARIA ACADEMICA Y DE INVESTIGACION
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




Ing. CARLOS EUGENIO FUGA
DECANO
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

ANEXO I - RESD-EXA N°: 301/2015 - EXP-EXA: 8493/06 y 8645/2014

Asignatura: Física Ambiental

Carreras: Licenciatura en Energías Renovables (Plan 1997 y Plan 2005) y Profesorado en Física (Plan 1997)

Fecha de presentación: 13/08/2014

Departamento o Dependencia: Departamento de Física

Profesora Responsable: Dra. Verónica Mercedes Javi

Modalidad de dictado: Cuatrimestral

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 sistemas que con ella interactúan utilizando variables, leyes, teorías, métodos y reglas empíricas propias de la física.

Los fenómenos radiativos ocupan buena parte del problema y se espera que los estudiantes sean capaces de analizar con las herramientas formales de asignaturas anteriores y las incorporadas durante la cursada, los procesos principales que tienen lugar cuando la radiación solar incide sobre el sistema tierra- atmósfera. La termodinámica atmosférica es una herramienta clave para la comprensión del comportamiento de la atmósfera y del clima por lo que se espera que el estudiante comprenda los fenómenos locales al analizar, por ejemplo, el comportamiento de una parcela y la estabilidad de una capa. Pero los cambios de escala en el análisis es otra característica de la física ambiental. Por ello, es una expectativa importante que el estudiante construya gradualmente el conocimiento de la dinámica general de la atmósfera a partir de la escala local incorporando las fuerzas y los movimientos que manejan el sistema atmósfera — océano a meso escala y a escala global. El uso humano actual de la energía, por otra parte, pone foco en los problemas ambientales: se hace necesario analizar temáticas como la lluvia ácida, el agujero de ozono, cómo elementos poluyentes se difunden 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 de un sistema tan complejo; analizando los distintos fenómenos y procesos discriminando y adecuando leyes, principios y modelos a las escalas de aplicación que correspondan, tomando como marco orientador 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.

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-2- ...///

ANEXO I - RESD-EXA N°: 301/2015 - EXP-EXA: 8493/06 y 8645/2014

Modelo simplificado del sistema Tierra – Sol. Las esferas ambientales y los procesos de intercambio. Ambiente y ecosistema. La atmósfera como sistema físico: homósfera, heterósfera y exósfera. Estructura vertical de temperatura y capas de la atmósfera. Equilibrio hidrostático y difusivo. Tasa de cambio con la altura. Composición del aire atmosférico: constituyentes principales, minoritarios y variables, aerosol atmosférico. Distintas expresiones de concentración. La ley de Dalton y Amagat para el aire atmosférico (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.

Leyes de radiación. El espectro electromagnético y el espectro solar. Radiación solar y terrestre. La constante solar. Temperatura efectiva. Absorción y transmisión selectiva. Efecto invernadero. Profundidad de penetración. Sistema Tierra — Atmósfera. Balance de energía medio global. Cantidades radiométricas. Transmisividad monocromática. Emisión. Absorción en ausencia de dispersión. Dispersión de Mie y de Rayleigh. Ecuación de Lambert — Beer. Espectroscopía básica de (bio)moléculas. El ozono estratosférico. Fotoquímica de la ionósfera. Modelo simple de efecto invernadero. Forzado radiativo y realimentación. Islas de calor. Calentamiento global.

Unidad 3: Termodinámica y dinámica atmosférica.

Aire seco y aire húmedo atmosférico como gases ideales. 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. Principales movimientos en la atmósfera. Análisis del movimiento atmosférico a distintas escalas. Viento geostrofico y viento térmico. Modelo baroclínico. Tiempo y clima, frentes. Variaciones climáticas y modelado. Incendios: factor de inicio y desarrollo, humedad en los combustibles, efectos de la inestabilidad atmosférica en el comportamiento del fuego. Observaciones y anticipación.

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

Disponibilidad y uso humano de la energía a nivel mundial, regional y nacional. Principales características de los procesos de conversión y aprovechamiento de energía de distintas fuentes (combustibles fósiles, nuclear, renovables). Efectos sobre el ambiente en las distintas etapas. Informes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático. Líneas de trabajo: la base científica; Impactos, adaptación y vulnerabilidad; Mitigación. Barreras a la Energías Renovables en la Argentina.

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

Intercambio de contaminantes entre esferas ambientales. Orígenes de la materia particulada. Dispersión de los contaminantes en la atmósfera. Modelo de Difusión Turbulenta. Solución aproximada de Lowry y Boubel. Modelo Gaussiano de Dispersión. Dispersión en ríos. Efectos de la turbulencia. Ecuación de dispersión - advección en una dimensión. Modelo de canal simplificado y con una fuente continua de emisión. Ejemplos.

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

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-3- ...///

ANEXO I - RESD-EXA N°: 301/2015 - EXP-EXA: 8493/06 y 8645/2014

Concepto y caracterización de residuos. Sistema de Gestión Ambiental. Tratamientos y mitigación de efectos. Avances en los métodos de tratamiento y reciclaje, plásticos. Legislación ambiental. 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. Leyes relativas al uso de energías renovables.

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

Guía 1: Ambiente y ecosistemas. Reconocimiento de las esferas ambientales en problemas ambientales actuales locales y/regionales y/o globales. Transferencia de energía entre los ecosistemas. Efecto antrópico. Aire seco atmosférico: constituyentes principales, ciclos, cálculos y expresiones de concentración totales o por capas. Ecuación hidrostática.

Guía 2: El aire atmosférico como gas ideal, Ley de Dalton y Amagat, fracción molar, razón másica y volumétrica de mezcla. Dependencia de la temperatura con la altura, aproximación empírica. Equilibrio difusivo, presencia de gases con la altura. Polución fotoquímica, aerosoles.

Guía 3: Radiación, conceptos y Leyes básicos. Espectro electromagnético, radiación solar y terrestre. Modelo Sol — Tierra. Constante Solar. Temperatura efectiva. Albedo. Energía en la superficie terrestre.

Guía 4: Modelos Tierra Atmósfera. Efecto invernadero. Absortividad y Transmisividad selectivas. Ley de Lambert Beer aplicada a una capa. Interacciones radiativas entre elementos a diversas configuraciones. Espectroscopía básica de moléculas.

Guía 5: Termodinámica del aire no saturado.

Guía 6: Termodinámica del aire saturado.

Guía 7: Energía para uso humano. Ejercicios básicos de cuantificación de los principales parámetros asociados al uso de la energía (eficiencia, energía entrante, energía a la salida, AT, pérdidas de calor, etc.) para variados dispositivos a diversas fuentes: un auto, una habitación, una casa, una granja eólica, un panel solar, un calefón solar, un tubo de uranio, etc.

Guía 8: 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. Descargas en ríos, concentración de sustancias tóxicas, umbrales.

Ejercicio integrador: el estudiante realizará una presentación oral vinculada en la que desarrolle alguno de los constructos teóricos de la materia en un ejemplo actual de un problema ambiental. La selección de la temática se realizará de común acuerdo con la cátedra y la presentación final se realizará ante todo el curso.

Bibliografía:

La bibliografía se compone de un conjunto de textos básicos y un complemento de publicaciones estrechamente vinculadas a las temáticas abordadas. Estas últimas, deben ser permanentemente actualizadas.

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.

///...



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-4- ...///

ANEXO I - RESD-EXA Nº: 301/2015 - EXP-EXA: 8493/06 y 8645/2014

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.

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. *ENERGIA NUCLEAR. Apuntes del Curso de Física Ambiental*. 2012. Departamento de Física. FCE.

Duffie J. A. y Beckman W. A. *Solar engineering of termal 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. Apunte años 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 la plataforma moodle y 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. El avance y abordaje del corpus teórico es gradual y creciente. El rol del docente es vital al orientar al estudiante en el complejo objeto de estudio. Muy especialmente al tratar de construir una comprensión integral del sistema Tierra - Atmósfera. Justamente, el docente, a través del uso de la plataforma moodle sostiene una práctica de consultas permanente con los estudiantes. La facilitación y trabajo con la bibliografía recomendada es un pilar importante del trabajo docente.

Sistemas de evaluación y promoción:

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



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-5- ...///

ANEXO I - RESD-EXA N°: 301/2015 - EXP-EXA: 8493/06 y 8645/2014

- Tener un mínimo del 80 % (ochenta por ciento) de asistencia a las clases teóricas,
- Tener un mínimo del 80 % (ochenta por ciento) de asistencia a las clases prácticas,
- 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 prácticos, monografías, u otras actividades fijadas por la cátedra,
- Aprobar los exámenes parciales, o sus recuperaciones, con un puntaje mínimo equivalente al 70 (setenta) puntos sobre 100 (cien),
- 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. La temática deberá ser elegida por el estudiante con el acompañamiento y visto bueno de la cátedra. El trabajo deberá ser presentado bajo formato de monografía 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:

$$PF = 0,7 * (P_1 + P_2)/2 + 0,3 * TI$$

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

rgg


 Mg. MARIA TERESA MONTERO LARocca
 SECRETARIA ACADEMICA Y DE INVESTIGACION
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa




 Ing. CARLOS EUGENIO FUSA
 DECANO
 FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa