



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Buenos Aires, 13 MAR. 2017

VISTO la Resolución (CD) N° 2324/16 de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por la que solicita que la aprobación de la modificaciones del plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera y,

CONSIDERANDO

Que por Resolución (CS) N° 4576/89 se aprobó el plan de estudios de la carrera citada y se modificó por Resoluciones N° 4683/93, 2292/95, 5060/08, 5646/12 y 1686/14.

Que la Resolución elevada por la Facultad cumple con lo establecido por la Resolución (CS) N° 2837/07.

Lo dispuesto por el Estatuto Universitario, artículo 98 inciso e).

Lo aconsejado por la Comisión de Enseñanza.

Por ello, y en uso de sus atribuciones

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
RESUELVE:**

ARTICULO 1°.- Aprobar la modificación del plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

ARTICULO 2°.- Aprobar el texto ordenado de la Carrera de Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera en la forma en que se detalla en el Anexo de la presente Resolución.

ARTICULO 3°.- Disponer que el expediente de referencia por el cual se tramitó la aprobación de la carrera mencionada en el artículo precedente, quede registrado y resguardado en la Dirección General de Títulos y Planes.

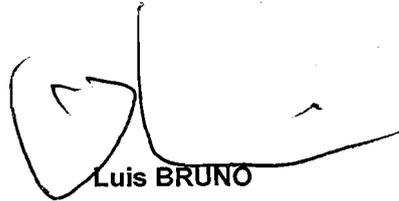


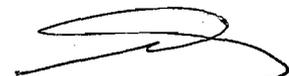
Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

ARTICULO 4º.- Regístrese, comuníquese y notifíquese a la Unidad Académica, a la Secretaría de Asuntos Académicos, a la Dirección General de Títulos y Planes, a la Dirección de Despacho Administrativo y al Programa de Orientación al Estudiante. Cumplido, archívese.

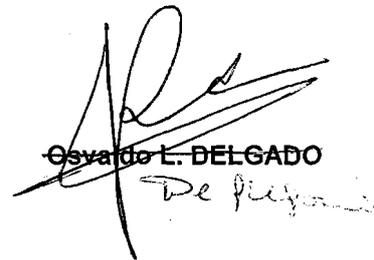

Rodolfo A. GOLLUSCIO

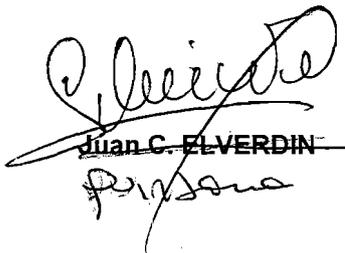

Luis BRUNO


Nélide C. CERVONE


César ALBORNOZ


Glenn POSTOLSKI


~~Osvaldo L. DELGADO~~
De Piquen


~~Juan C. ELVERDIN~~
De Piquen


Federico SCHUSTER

Jorge DOMINGUEZ

Jorge PASART

Gustavo A. QUINTANA


Santiago FERNANDEZ
STORANI


Tomás GARDOZO
De Piquen

Lucas VALDERRAMA



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

ANEXO

Plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera

a) Fundamentación

Antecedentes

En diciembre de 1952 se crea la carrera de Licenciatura en Meteorología en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, siendo la Argentina el primer país de habla hispana que lleva a la Universidad la formación de profesionales en meteorología. En febrero de 1958 se crea el Departamento de Meteorología en la FCEN-UBA y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) reconoce al Departamento como Centro de Formación Regional de Sudamérica (Regional III de OMM), depositando así en este Departamento la responsabilidad de la formación de profesionales en el área para toda Latinoamérica. Su condición de Centro de Formación Regional continúa hasta la actualidad, habiendo sido validada mediante evaluaciones periódicas realizadas por expertos de la OMM.

A lo largo de 60 años, el plan de estudios de la Licenciatura fue objeto de distintas modificaciones, la última de las cuales tuvo lugar en el año 1989, cuando se adopta el título de Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera, reflejando así la creciente amplitud del objeto de estudio de esta carrera. Este cambio también trajo asociado una modificación en la denominación del Departamento que no fue definitivo, ya que con la apertura de la Licenciatura en Oceanografía en 1993, el Departamento en el año 2000, tomó su denominación actual: Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO).

Desde su creación en 1958, el Departamento fue el principal centro de investigación en el área, cubriendo una amplia gama de temáticas entre las que se destacan el estudio de fenómenos de tiempo severo y los sistemas sinópticos típicos de la región, la variabilidad y el cambio climático, la contaminación atmosférica, las técnicas de pronóstico a diversos plazos, la agrometeorología, entre otros. En sus investigaciones el acento siempre ha estado en los problemas locales y regionales a nivel de Sudamérica. En cuanto a la formación de recursos humanos, hasta el año 2013, en que se abre la carrera de grado en la Universidad Nacional de La Plata, ha sido el único centro del país con formación de grado en Ciencias de la Atmósfera y continúa siendo el único que ofrece el Doctorado en la especialidad. Además comparte con la Facultad de Agronomía de la UBA el dictado de la Maestría en Meteorología Agrícola y con otros departamentos de la FCEN-UBA el de la Maestría en Ciencias Ambientales.

Con la reforma del año 1989, y la obligatoriedad del Ciclo Básico Común dentro de la Universidad de Buenos Aires, la carrera Técnicos en Meteorología se discontinuó. En su reemplazo, la nueva licenciatura ofreció una titulación intermedia, Bachillerato Universitario en Ciencias de la Atmósfera. Este título intermedio buscó adecuar la necesidad de una formación corta profesional-técnica con mayor capacitación que la



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

que propuso la anterior tecnicatura y además, adecuada al nuevo contexto de formación académica que enmarcaba a todas las carreras de la UBA en esos años.

Análisis del Plan vigente y fundamentos para la modificación del plan

Transcurridos 25 años de aquella reforma curricular se hace necesaria una modificación del Plan de Estudios.

La evolución vertiginosa de la disciplina y la experiencia recabada en el dictado de las carreras, así como también el análisis del rol de nuestros graduados en el mercado laboral, son algunas de las motivaciones para encarar tal modificación. Desde la perspectiva general, es un hecho que ha habido importantes avances en las ciencias de la atmósfera, producto de una mejor comprensión del funcionamiento del sistema climático y sus cambios en respuesta a la actividad antropogénica, del desarrollo continuo de nuevas técnicas de pronóstico y de monitoreo y de una revolución sostenida en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación.

A su vez, existe una mayor conciencia por parte de la sociedad y los tomadores de decisión acerca de la incidencia de esta disciplina sobre diversos asuntos que van desde la organización de la vida cotidiana, la producción de bienes y servicios hasta la anticipación de situaciones que ponen en riesgo la seguridad o la vida de las personas. Hoy las ciencias de la atmósfera se encuentran entre las áreas prioritarias para contribuir a la generación de políticas de desarrollo sustentables así como de estrategias de adaptación a las variaciones que presenta el clima en diversas escalas espaciales y temporales. Una de las consecuencias de esta mayor conciencia, es la demanda que la sociedad ejerce sobre los profesionales de la disciplina en particular y sobre los centros formadores de recursos humanos, información y conocimiento disciplinar en general. Este es un escenario en el que hay una necesidad de producción de conocimiento que está fuertemente condicionado por la demanda social y la interdisciplinariedad. Preparar graduados formados para trabajar en este contexto es uno de los desafíos que se presentan a la hora de formular una modificación del plan de estudios.

La experiencia del DCAO en la formación de recursos humanos en los últimos años indica que la duración media real de las carreras excede significativamente la teórica enunciada en los planes, lo cual ha sido un limitante para la provisión de graduados al mercado laboral. Esto ha sido crítico en los últimos años, en que se vio incrementada sustantivamente la demanda de especialistas, no sólo por parte de organismos públicos sino también del sector privado. A su vez, el título intermedio no ha tenido el impacto esperado y no ha resultado una opción efectiva a la Licenciatura, dado que el título intermedio no es un título de grado y consecuentemente el mercado laboral no lo reconoce como tal. El plan actual de la Licenciatura ha conducido a un perfil de graduado con alta capacitación y formación científica rigurosa, más orientado a la academia que a la actividad profesional. Si bien el plan contempla una serie de asignaturas optativas, no tiene la suficiente versatilidad como para adecuarse a un



contexto cambiante y de evolución disciplinar continua que se combina con una fuerte demanda de conocimiento multidisciplinar.

Vistos estos resultados y la evolución de esta ciencia, se ha diseñado un nuevo plan de estudios, que retiene las cualidades de excelencia en la formación pero gana en diversidad, dando lugar a la posibilidad de generar graduados con distintos perfiles a partir de un único título de grado, sin título intermedio, que mantendrá la denominación de Licenciado en Ciencias de la Atmósfera. Este diseño curricular se estructura en ciclos, partiendo de una formación obligatoria, que contiene asignaturas de matemática, física y química extra-departamentales que se complementan con temas de esas mismas disciplinas aplicados a la atmósfera, incorporando también laboratorios en geofluidos. El ciclo obligatorio, que provee el conocimiento básico que debe tener todo graduado en ciencias de la atmósfera, se articula con un ciclo de especialización que ofrece una diversidad de asignaturas electivas. Estas asignaturas no se reducen a la oferta departamental sino que contemplan la posibilidad de elegir asignaturas electivas y/o optativas. Este formato, permite completar la formación con asignaturas que favorecen la formación de perfiles variados y una mejor inserción profesional en el campo interdisciplinario. El Plan también proporciona la opción de culminar la formación mediante la realización de la Tesis de Licenciatura.

b) Objetivos

La Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera tiene como objetivo fundamental formar un profesional con una comprensión profunda de los procesos que se dan en la atmósfera, así como también de las interacciones entre las distintas componentes del sistema climático, todo ello enmarcado en el concepto de un planeta dinámico que debe desarrollarse bajo la premisa de la sustentabilidad.

Así, podrá atender la demanda creciente en lo relacionado con la información, asesoramiento, estudio, investigación y generación de conocimiento en temas vinculados a los fenómenos atmosféricos en diversas escalas temporales y espaciales y en muy variados campos de aplicación, como el pronóstico del tiempo y el clima, la contaminación ambiental, la gestión de los recursos hídricos, la mitigación de los impactos de desastres producidos por los fenómenos que ocurren en el sistema climático (tormentas severas, inundaciones, sequías, etc.), las influencias antropogénicas sobre el sistema climático, entre otros.

Específicamente, el objetivo de la carrera de Ciencias de la Atmósfera es formar un profesional que logre:

- Conocer profundamente los procesos atmosféricos y las interacciones entre las distintas componentes del sistema climático y los fenómenos que en él se producen.
- Adquirir herramientas matemático-físicas y computacionales para diseñar y ejecutar su trabajo.
- Producir nuevos conocimientos respecto de su objeto de estudio.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

- Desarrollar el pensamiento crítico.
- Utilizar los conocimientos adquiridos para contribuir a buscar soluciones a problemas socioeconómicos concretos.
- Ser consciente de la necesidad de propender al desarrollo sustentable en el contexto de un planeta dinámico.
- Integrar, con actitud abierta y creativa, equipos interdisciplinarios.
- Comprender la necesidad del desarrollo profesional continuo por tratarse de un área del conocimiento en permanente evolución.

c) Titulación

Denominación de la carrera

Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera

Denominación del Título

Licenciado/a en Ciencias de la Atmósfera

d) Perfil del graduado

La importancia socioeconómica que revisten la calidad y el estado de la atmósfera sobre todas las actividades de la humanidad y sobre la sustentabilidad de la vida en un planeta dinámico, hace que este graduado deba intervenir interdisciplinariamente en grupos de trabajo vinculados a las actividades productivas, a la preservación de los recursos naturales, a la salud y a la planificación de estrategias para enfrentar, entre otros, los cambios ambientales. Todo ello sin relegar el desarrollo académico y/o profesional en los temas más específicos de su quehacer, vinculado con el diagnóstico y el pronóstico del tiempo y el clima en distintas escalas espaciales y temporales.

El graduado, acorde con las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial, puede desempeñar actividades en el ámbito privado, empresas de servicios y/o de consultorías, y también en el ámbito público. En este último se destaca su posibilidad de trabajo en el Servicio Meteorológico Nacional. Asimismo, puede operar dentro de equipos de trabajo en Secretarías-Ministerios de Medio Ambiente, de Recursos Hídricos, y otros organismos gubernamentales que requieran asesoramiento y gestión en sus temas de incumbencia: Defensa Civil, Manejo de Fuego, Administración de Energía, entre tantos otros.

Además, tiene la posibilidad de insertarse como investigador y/o docente en Universidades y centros de investigación.

e) Competencias para las que habilita el título

La Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera prepara a sus egresados en una sólida y amplia gama de conocimientos acerca de los fenómenos y procesos atmosféricos y sobre las interacciones de la atmósfera con las demás componentes del sistema



climático, junto con las habilidades relacionadas con la aplicación de estos conocimientos.

A partir de:

- La adquisición de conocimientos sobre los principios físicos que gobiernan el sistema climático y sus interacciones.
- El manejo de métodos de medición y análisis de datos, y de modelos físico-matemáticos.
- La integración de datos de origen empírico y de los modelos conceptuales que describen la circulación general de la atmósfera, los fenómenos de tiempo y clima y su evolución en distintas escalas y plazos.
- Adquirirá competencias para:
 - Demostrar comprensión sistemática de su campo de estudio;
 - Implementar con precisión las técnicas de análisis y de investigación utilizadas en su campo de estudio, para así revisar, consolidar, ampliar y aplicar sus conocimientos;
 - Elaborar, adecuar y aplicar estrategias para resolver problemas en su campo de estudio;
 - Evaluar críticamente los argumentos, supuestos, conceptos y datos, teniendo en cuenta la incertidumbre, la ambigüedad y los límites del conocimiento de su campo de estudio;
 - Comunicar información, ideas, problemas y soluciones sobre su campo de estudio tanto a un público especializado como no especializado.

Las competencias pueden ser descritas en base a conocimientos básicos (incluyendo su aplicación) y habilidades técnicas adecuadas, pero también es necesario mostrar comportamientos transferibles, acorde a las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial.

Alcances del título de Licenciado en Ciencias de la Atmósfera

El título de Licenciado en Ciencias de la Atmósfera habilita para actuar académica y profesionalmente en forma independiente o en relación de dependencia. Las competencias están vinculadas con la actividad meteorológica en general y en cualquiera de sus aspectos, la aplicación de las ciencias físicas de la atmósfera y su interacción con otras disciplinas. Por ello, las actividades propias de este graduado serán las siguientes:

1. Realizar trabajos específicos relacionados con la actividad meteorológica en general y en cualquiera de sus aspectos, tales como: climatológico, agrometeorológico, hidrometeorológico y meteorología sinóptica.
2. Dirigir organismos, servicios, secciones, grupos o sectores de Meteorología en entidades públicas o privadas.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

3. Actuar en direcciones, ensayos, análisis, certificaciones, exploraciones, consultas y la confección de laudos, informes, dictámenes e inventarios técnicos en materia de su competencia.
4. Realizar estudios, proyectos y asesoramientos públicos y privados en materia de su competencia.
5. Dirigir y ejecutar técnicamente la elaboración de la información básica meteorológica (análisis sinópticos y climatológicos, confección de pronósticos y previsiones meteorológicas, cálculos de información meteorológica).
6. Evaluar y orientar los aspectos meteorológicos relacionados con la agricultura y la ganadería, los recursos hídricos, los transportes aéreos, marítimos y terrestres, la industria, la contaminación atmosférica, las obras de ingeniería, la producción de energía.
7. Intervenir en cuestiones relacionadas con las actividades enumeradas en los ítems anteriores que pueden surgir de la aplicación de leyes, decretos, reglamentaciones y especificaciones oficiales de la Nación, Provincias o Municipalidades.
8. Diseñar y desarrollar sistemas y redes de observación de fenómenos meteorológicos y de medición de variables asociadas, para las distintas escalas espacio-temporales en que ellos se producen.
9. Intervenir en el asesoramiento específico a organismos de desarrollo oficiales o privados.

f) Estructura de la carrera

El plan de estudios se compone de TRES (3) ciclos, no estrictamente correlativos. La correlatividad es entre asignaturas.

El primer ciclo (Ciclo de Formación Inicial) de la carrera está compuesto por ONCE (11) asignaturas de carácter obligatorio: SEIS (6) corresponden al Ciclo Básico Común (asignaturas iniciales de las carreras de grado de la Universidad) y CINCO (5) asignaturas restantes que le permitirán al estudiante adquirir las técnicas matemáticas y de cálculo, y los conocimientos físicos y químicos necesarios que constituirán la base imprescindible para continuar su formación.

El segundo ciclo (Ciclo de Formación Intermedia) está constituido por ONCE (11) materias obligatorias. El conjunto de estas asignaturas proporcionará al estudiante una introducción al conocimiento de las Ciencias de la Atmósfera.

El tercer ciclo (Ciclo de Especialización) comprende un conjunto de materias optativas y/o electivas de las cuales el estudiante podrá seleccionar hasta cumplir con un mínimo de OCHOCIENTAS OCHENTA (880) horas reloj. QUINIENTAS SESENTA (560) horas reloj corresponderán a asignaturas electivas y/u optativas y TRECIENTAS



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

VEINTE (320) serán cubiertas por la "Tesis de Licenciatura". Para realizar dicha selección, el estudiante deberá indicar a la Comisión *ad hoc* "Plan de estudio DCAO" la orientación que desea para su Carrera y, de manera conjunta elaborarán un plan individual de materias para este ciclo. Este ciclo proporcionará al alumno una formación especializada en el área de su interés.

Las asignaturas tienen carácter **cuatrimestral o bimestral**, teniendo el cuatrimestre DIECISEIS (16) semanas y el bimestre OCHO (8) semanas de duración en todos los Ciclos y la "Tesis de Licenciatura" tiene carácter anual. La **modalidad** de las asignaturas correspondientes a todos los ciclos es Presencial.

1) Ciclo de Formación Inicial

Su carga horaria es de **MIL TRESCIENTAS CUARENTA Y CUATRO (1.344)** horas reloj y corresponde a las siguientes asignaturas obligatorias:

N°	Año	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar las asignaturas		Modalidad
						Regular (1)	Aprobada (2)	
1	1	Análisis Matemático A	C	9	144	---	---	T/P
2	1	Álgebra	C	9	144	---	---	T/P
3	1	Física	C	6	96	---	---	T/P
4	1	Química	C	6	96	---	---	T/P
5	1	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	C	4	64	---	---	T/P
6	1	Introducción al Pensamiento Científico	C	4	64	---	---	T/P
7	2	Matemática 1	C	9	144	---	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Matemático A • Álgebra • Física • Química • Int.al Conocimiento de la Sociedad y el Estado • Int.al Pensamiento Científico 	T/P
8	2	Matemática 3	C	9	144	Matemática 1	---	T/P
9	2	Física 1	C	9	144	---	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Matemático A • Álgebra • Física • Química • Int.al Conocimiento de la Sociedad y el Estado • Int.al Pensamiento Científico 	T/P



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

10	2	Química General e Inorgánica para Ciencias de la Atmósfera	C	10	160	---	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Matemático A • Álgebra • Física • Química • Int.al Conocimiento de la Sociedad y el Estado • Int.al Pensamiento Científico 	T/P/L
11	3	Física 2	C	9	144	Física 1	---	T/P

- (1) Regular: Aprobados los trabajos prácticos y laboratorios cuando corresponda
 (2) Aprobada: Examen final aprobado

2) Ciclo de Formación Intermedia

Su carga horaria total es de **MIL TRESCIENTOS SESENTA (1.360)** horas reloj y corresponde a las siguientes asignaturas obligatorias:

N°	Año	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar la asignaturas		Modalidad
						Regular (1)	Aprobada (2)	
12	2	Meteorología General	C	10	160	---	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Matemático A • Álgebra • Física • Química • Int.al Conocimiento de la Sociedad y el Estado • Int.al Pensamiento Científico 	T/P/L
13	2	Estadística para el Sistema Climático 1	C	10	160	<ul style="list-style-type: none"> • Matemática 1 • Meteorología Gral. 	---	T/P/L
14	3	Procesos Termodinámicos en la Atmósfera	C	10	160	<ul style="list-style-type: none"> • Física 1 • Química Gral. e Inorgánica para Cs. de la Atmósfera 	• Meteorología Gral.	T/P/L
15	3	Introducción a la Dinámica de la Atmósfera	B	10	80	<ul style="list-style-type: none"> • Física 1 • Matemática 3 	• Meteorología Gral.	T/P/L
16	3	Radiación	B	10	80	• Física 1	• Meteorología Gral.	T/P/L



N°	Año	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar la asignaturas		Modalidad
17	3/4	Climatología	C	10	160	<ul style="list-style-type: none"> • Int.a la Dinámica de la Atmósfera • Procesos Termodinámicos en la Atmósfera • Radiación 	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística para el Sistema Climático 1 	T/P/L
18	3/4	Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	B	10	80	<ul style="list-style-type: none"> • Int.a la Dinámica de la Atmósfera • Procesos Termodinámicos en la Atmósfera • Estadística para el Sistema Climático 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Física 1 	T/P/L
19	3/4	Ondas en la Atmósfera 1	B	10	80	<ul style="list-style-type: none"> • Física 2 • Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala 	---	T/P/L
20	3/4	Laboratorio de Procesamiento de Información Meteorológica	C	10	160	<ul style="list-style-type: none"> • Estadística para el Sistema Climático 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Meteorología Gral. • Matemática 1 	T/P/L
21	4	Ondas en la Atmósfera 2	B	10	80	<ul style="list-style-type: none"> • Física 2 • Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala 	<ul style="list-style-type: none"> • Matemática 3 	T/P/L
22	4	Meteorología Sinóptica	C	10	160	<ul style="list-style-type: none"> • Climatología • Ondas en la Atmósfera 1 • Laboratorio de Procesamiento de Información Meteorológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Int.a la Dinámica de la Atmósfera • Procesos Termodinámicos en la Atmósfera 	T/P/L

- (1) Regular: Aprobados los trabajos prácticos y laboratorios cuando corresponda
 (2) Aprobada: Examen final aprobado

3) Ciclo de Especialización

El estudiante deberá cumplir como mínimo con **OCHOCIENTAS OCHENTA (880)** horas reloj, de las cuales **QUINIENTOS SESENTA (560)** horas reloj como mínimo, corresponden a la aprobación de asignaturas electivas y/u optativas. Las restantes **TRECIENTAS VEINTE (320)** horas reloj deberán ser completadas con la realización y defensa pública de una Tesis de Licenciatura supervisada por el profesor de dicha materia. A esos fines, el estudiante al presentar su plan de trabajo debe tener aprobados los Trabajos Prácticos de Ondas en la Atmósfera 2 y Meteorología Sinóptica.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

La realización de la Tesis de Licenciatura tiene como metas el iniciar al estudiante en la investigación científica original y desarrollar la capacidad de analizar y resolver problemas meteorológicos. De esta manera, el alumno completa su formación de grado mediante la adquisición de las bases conceptuales y herramientas metodológicas necesarias para el desarrollo de la investigación científica y el desempeño profesional.

Asignaturas Electivas:

N°	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar las asignaturas		Modalidad
					Regular (1)	Aprobada (2)	
1	Aplicaciones en Climatología	B	10	80	• Climatología	---	T/P/L
2	Cálculo Numérico	C	10	160	• Matemática 1 • Matemática 2	----	T/P/L
3	Cambio Climático	C	10	160	• Climatología	---	T/P/L
4	Clima Urbano	C	10	160	• Climatología	---	T/P
5	Climatología de Extremos y sus Impactos	C	10	160	• Estadística para el Sistema Climático 2	Climatología	T/P/L
6	Climatología Sinóptica	B	10	80	• Climatología	Climatología Meteorología Sinóptica Estadística para el Sistema Climático 1	T/P/L
7	Contaminación Atmosférica	C	10	160	• Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	---	T/P/L
8	Convección y Fenómenos Severos 1	B	10	80	• Ondas en la Atmósfera 2 • Meteorología Sinóptica • Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 2	—	T/P
9	Convección y Fenómenos Severos 2	B	10	80	• Convección y Fenómenos Severos 1	---	T/P
10	Estadística para el Sistema Climático 2	B	10	80	• Laboratorio de Procesamiento de Información Meteorológica	Climatología Estadística para el Sistema Climático 1	T/P/L
11	Física 3	C	10	160	• Física 1 • Matemática 3	Matemática 1	T/P



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

N°	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar las asignaturas		Modalidad
12	Física 4	C	10	160	• Física 2 • Física 3	Física 1	T/P
13	Física de la Atmósfera Terrestre	C	10	160	• Física 2 • Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	Matemática 1	T/P
14	Historia de la Ciencia	C	6	96	---	Climatología	T/P
15	Introducción a la Geología	C	10	160	---	Análisis Matemático A Álgebra Física Química Int.al Conocimiento de la Sociedad y el Estado Int.al Pensamiento Científico	T/P
16	Introducción al Cambio Climático	B	10	80	• Climatología	---	T/P/L
17	Laboratorio de Monitoreo Climático	B	10	80	• Procesos Dinámicos de Gran Escala en la Atmósfera	---	T/P/L
18	Laboratorio de Pronóstico del Tiempo	B	10	80	• Meteorología Sinóptica • Pronóstico del Tiempo • Convección y Fenómenos Severos 1 • Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 1	---	T/P/L
19	Mareas	C	8	128	• Oceanografía Gral,	Ondas en la Atmósfera 2	T/P/L



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

N°	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar las asignaturas		Modalidad
20	Matemática 2	B	10	80	---	Análisis Matemático A Álgebra Física Química Int.al Conocimiento de la Sociedad y el Estado Int.al Pensamiento Científico	T/P
21	Matemática 4	C	10	160	• Matemática 2 • Matemática 3	Matemática 1	T/P
22	Mecánica Clásica	C	10	160	• Física 3	Física 1 Matemática 2 Matemática 3	T/P
23	Mesometeorología de Montaña	C	10	160	• Ondas de la Atmósfera 2 • Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 1 • Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 2 • Meteorología Sinóptica	Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	T/P
24	Meteorología Aeronáutica	C	10	160	• Laboratorio de Pronóstico del Tiempo	---	T/P
25	Meteorología Agrícola 1	C	10	160	• Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	Radiación	T/P/L
26	Meteorología Agrícola 2	C	10	160	• Meteorología Agrícola 1	---	T/P/L
27	Meteorología Espacial	B	10	80	• Física 2	Matemática 1 Física 1	T/P
28	Métodos Numéricos	C	10	160	• Matemática 4 • Cálculo Numérico • Ondas en la Atmósfera 1 • Ondas en la Atmósfera 2	---	T/P/L
29	Microclimatología	B	10	80	• Micrometeorología	Radiación	T/P



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

N°	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar las asignaturas		Modalidad
30	Micrometeorología	C	10	160	•Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	---	T/P/L
31	Modelado de la Contaminación Atmosférica	C	10	160	•Contaminación Atmosférica •Micrometeorología	---	T/P/L
32	Modelado de Procesos de Pequeña Escala	C	10	160	•Micrometeorología • Modelado Num.de la Atmósfera • Microclimatología	---	T/P/L
33	Modelado Numérico de la Atmósfera	C	10	160	• Laboratorio de Procesamiento de Información Meteorológica • Ondas de la Atmósfera 1 • Ondas de la Atmósfera 2	Radiación	T/P/L
34	Observación y Diseño Experimental	C	10	160	•Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	Radiación	T/P/L
35	Oceanografía General	C	8	128	---	Análisis Matemático A Álgebra Física Química Int.al Conocimiento de la Sociedad y el Estado Int.al Pensamiento Científico	T/P/L
36	Olas	C	9	144	•Oceanografía Gral.	Ondas en la Atmósfera 1 Ondas en la Atmósfera 2	T/P/L
37	Paleo y Neoclima	C	10	160	---	Climatología	T/P
38	Paleontología General	C	10	160	•Int.a la Geología	---	T/P
39	Procesos Dinámicos de Gran Escala en la Atmósfera	C	10	160	•Ondas de la Atmósfera 2 •Climatología • Estadística para el Sistema Climático 2	Ondas de la Atmósfera 1	T/P/L



N°	Asignatura	Carácter	CHS	CHT	Correlativas para cursar las asignaturas		Modalidad
40	Pronóstico Climático	B	10	80	• Procesos Dinámicos de Gran Escala en la Atmósfera. • Estadística para el Sistema Climático 2	---	T/P/L
41	Pronóstico del Tiempo	B	10	80	• Meteorología Sinóptica	---	T/P/L
42	Pronóstico Inmediato	B	10	80	• Convección y Fenómenos Severos 1	---	T/P/L
43	Recursos Hídricos y Clima	C	10	160	• Climatología	---	T/P/L
44	Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 1	B	10	80	---	Radiación	T/P
45	Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 2	B	10	80	• Física 2	Procesos Termodinámicos en la Atmósfera Radiación	T/P
46	Simulación del clima	C	10	160	• Ondas en la Atmósfera 2 • Estadística para el Sistema Climático 2 • Climatología	Ondas en la Atmósfera 1	T/P/L
47	Técnicas Estadísticas para el Estudio del Sistema Climático	C	10	160	---	Climatología Estadísticas para el Sistema Climático 2	T/P/L
48	Temas Avanzados en Climatología	C	10	160	• Estadística para el Sistema Climático 2	Climatología	T/P/L
49	Tesis de Licenciatura	A	10	320	• Ondas en la Atmósfera 2 • Meteorología Sinóptica	---	

- (1) Regular: Aprobados los trabajos prácticos y laboratorios cuando corresponda
 (2) Aprobada: Examen final aprobado

CHS: Carga Horaria Semanal
 Regular: Trabajos Prácticos aprobados
 C: cuatrimestral
 T/P: teoría-problemas

CHT: Carga Horaria Total
 Aprobada: Final aprobado

B: bimestral
 T/P/L: teoría-problemas-Laboratorio



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Las asignaturas correlativas mencionadas en la caja curricular son necesarias para cursar y aprobar los trabajos prácticos de cada una de las materias. Para rendir el final y aprobar la materia, los estudiantes deben aprobar con antelación todos los finales de las asignaturas correlativas correspondientes a cada una de las materias

g) Carga Lectiva Total de la Carrera y el Tiempo Teórico de Duración

Duración teórica: 5 años

Carga horaria Total: como mínimo: 3.584 horas reloj

h) Contenidos mínimos correspondientes a las asignaturas obligatorias y electivas

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

CICLO DE FORMACIÓN INICIAL:

Introducción al Pensamiento Científico

Modos de conocimiento: Conocimiento tácito y explícito. Lenguaje y metalenguaje. Conocimiento de sentido común y conocimiento científico. Conocimiento directo y conocimiento inferencial. Ciencias formales y fácticas, sociales y humanidades. Ciencia y pensamiento crítico. Tipos de enunciados y sus condiciones veritativas. El concepto de demostración. Tipos de argumentos y criterios específicos de evaluación. Historia y estructura institucional de la ciencia: El surgimiento de la ciencia contemporánea a partir de las revoluciones copernicana y darwiniana. Cambios en la visión del mundo y del método científico. Las comunidades científicas y sus cristalizaciones institucionales. Las formas de producción y reproducción del conocimiento científico. Las sociedades científicas, las publicaciones especializadas y las instancias de enseñanza. La contrastación de hipótesis: Tipos de conceptos y enunciados científicos. Conceptos cuantitativos, cualitativos, comparativos. Enunciados generales y singulares. Enunciados probabilísticos. Hipótesis auxiliares, cláusulas ceteris paribus, condiciones iniciales. Asimetría de la contrastación y holismo de la contrastación. Concepciones respecto de la estructura y el cambio de las teorías científicas: Teorías como conjuntos de enunciados. El papel de la observación y la experimentación en la ciencia. Cambios normales y cambios revolucionarios en la ciencia. El problema del criterio de demarcación. El problema del progreso científico. El impacto social y ambiental de la ciencia. Ciencia, tecnología, sociedad y dilemas éticos.



Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado

La sociedad: conceptos básicos para su definición y análisis. Sociedad y estratificación social. Orden, cooperación y conflicto en las sociedades contemporáneas. Los actores sociopolíticos y sus organizaciones de representación e interés, como articuladores y canalizadores de demandas. Desigualdad, pobreza y exclusión social. La protesta social. Las innovaciones científicas y tecnológicas, las transformaciones en la cultura, los cambios económicos y sus consecuencias sociopolíticas. La evolución de las sociedades contemporáneas: el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, las variaciones demográficas y las modificaciones en el mundo del trabajo, la producción y el consumo. El Estado: definiciones y tipos de Estado. Importancia, elementos constitutivos, origen y evolución histórica del Estado. Formación y consolidación del Estado en la Argentina. Estado, nación, representación, ciudadanía y participación política. Estado y régimen político: totalitarismo, autoritarismo y democracia. Las instituciones políticas de la democracia en la Argentina. El Estado en las relaciones internacionales: globalización y procesos de integración regional. Estado y modelos de desarrollo socioeconómico: el papel de las políticas públicas. Políticas públicas en economía, infraestructura, salud, ciencia y técnica, educación, con especial referencia a la universidad.

Análisis Matemático A

Contenidos mínimos: Funciones Algebraicas y trascendentes. Composición. Inversa. Curvas en polares y paramétricas. Límite funcional. Álgebra de límites. Límites laterales. Asíntotas. Continuidad. Derivación. Reglas de derivación. Aplicaciones. Teoremas de: Rolle, Lagrange y Cauchy. Teorema de L'Hopital. Derivadas sucesivas. Extremos. Concavidad e inflexión. Estudio completo de funciones. Problemas de máximos y mínimos. Diferencial. Cálculo de primitivas. Integrales definidas. Cálculo: área, volúmenes, rectificación de curvas planas y áreas de superficie.

Integrales impropias.

Aproximación por polinomios: Taylor y Mac Laurin. Sucesiones. El número. Series numéricas: criterios de convergencia. Serie de potencia.

Álgebra

Contenidos mínimos: Álgebra vectorial. Espacios vectoriales. Base y dimensión. Producto escalar, vectorial y mixto. Interpretación geométrica. Aplicaciones a la geometría de recta y plano. Cuerpo de los complejos: operaciones y propiedades. Matrices y determinantes. Propiedades. Matrices especiales. Rango. Inversa de una matriz. Sistemas lineales de ecuaciones. Teorema de Rouché-Frobenius. Sistemas homogéneos. Polinomios y ecuaciones Algebraicas.



Física

Contenidos mínimos: 1. Cinemática: Sistema de coordenadas espaciales de referencia, descripción de una partícula: posición, velocidad, aceleración, tiempo. Tratamiento vectorial. Representaciones gráficas. Velocidad media e instantánea. Trayectoria. Movimiento uniforme rectilíneo. Movimiento uniforme curvilíneo. Movimientos uniformes rectilíneos relativos. Problemas de encuentro en la recta y en el plano. Movimiento uniformemente variado. Tiro en el vacío. Superposición de movimientos. Problemas de encuentros en tiros en el vacío.

Aceleración centrípeta y tangencial. Movimiento circular uniforme. Movimientos curvilíneos variados. Movimiento relativo.

2. Dinámica: Principio de inercia. Principio de masa. Principio de interacción (las tres leyes de Newton). Diferentes tipos de interacción: elástica, electrostática, gravitatoria, otras. Tratamiento de Mach. Problemas de dinámica de la partícula: Plano inclinado, fuerzas de rozamiento. Fuerza tangencial y centrípeta, dinámica del movimiento circular uniforme. Ejemplos de laboratorio y casos de gravitación con órbitas circulares. Ley de gravitación. Masa inercial y masa gravitatoria. Casos más generales de movimientos y estudio cualitativo de sus fuerzas: órbitas no circulares. Péndulo, movimiento oscilatorio. Principio de relatividad de Galileo. Sistemas inerciales y no inerciales.

3. Estática: Equilibrio de una partícula. Particularización de las leyes dinámicas para el caso estático de la partícula. Condiciones de equilibrio. Composición y descomposición de fuerzas. Fuerzas de vínculo. Equilibrio de sistemas de partículas.

El cuerpo rígido considerado como un particular sistema de partículas. Otros sistemas de partículas no rígidos. Condiciones de equilibrio del cuerpo rígido. Cuplas, momentos de una fuerza y de un sistema de fuerzas. Equilibrante. Resultante. Equilibrio de cuerpos suspendidos y apoyados. Centro de gravedad. Máquinas simples: palanca, poleas, balanza, torno, plano inclinado, aparejos. Trabajos virtuales.

4. Energía: Trabajo de una fuerza. Energía cinética. Energía potencial. Potencia. Unidades más frecuentes. Energía mecánica y principio de conservación de la energía. Mención de formas más generales del enunciado del principio de conservación de la energía: energía química, eléctrica, térmica, ejemplos de transformación. Potenciales elásticos y gravitatorios.

5. Leyes de conservación: Impulso y cantidad de movimiento. Choques elásticos, inelásticos y plásticos en una y dos dimensiones.

Química

Sistemas Materiales: Características de la materia. Cambios de estado. Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas. Estructura atómica y clasificación periódica. Composición atómica. Partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones. Número atómico y número másico. Isótopos. Iones: cationes y aniones. Estructura electrónica los átomos. Modelo de Bohr y modelo orbital. Orbitales



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

atómicos. Niveles y subniveles electrónicos. Configuración electrónica. Configuración electrónica externa. Tabla periódica de los elementos. Clasificación de los elementos. Periodos y grupos. Tendencias periódicas en las propiedades de los átomos: radio atómico, electronegatividad y energía de ionización. Uniones químicas y nomenclatura. Uniones químicas. Tipos de unión química: iónica, covalente, metálica. Unión covalente simple, múltiple y coordinada (dativa). Estructuras de Lewis. Características del enlace covalente: longitud, energía y polaridad. Número de oxidación y nomenclatura. Concepto de número de oxidación. Nomenclatura de compuestos inorgánicos binarios, terciarios y cuaternarios. Fuerzas de atracción entre partículas y propiedades físicas de las sustancias. Estructura tridimensional. Teoría de repulsión de pares electrónicos de valencia, (TRePEV). Geometría molecular. Polaridad de moléculas. Geometría de iones poliatómicos. Fuerzas de atracción entre partículas. Redes cristalinas. Fuerzas intermoleculares: London, dipolo-dipolo y puente de hidrógeno. Relación entre la estructura y las propiedades de las sustancias. Punto de fusión, punto de ebullición y solubilidad. Magnitudes atómicas y moleculares. Masa atómica, masa molecular, cantidad de materia (mol), masa molar, volumen molar. Constante de Avogadro. Gases ideales. Propiedades de los gases. Nociones de la teoría cinético-molecular. Hipótesis de Avogadro. Ecuación general de estado del gas ideal. Mezcla de gases. Presiones parciales. Fracción molar. Soluciones. Soluteo y solvente. Distintos tipos de soluciones. Formas de expresar la concentración de las soluciones: % m/m, % m/V, %V/V, molaridad, partes por millón. Soluciones acuosas de compuestos iónicos, disociación, electrolitos. Variación de la concentración por dilución. Mezcla de soluciones. Reacciones químicas. Concepto de reacción química. Ecuaciones químicas. Distintos tipos de reacciones químicas. Balance de ecuaciones químicas. Reacciones químicas que experimentan cambios en el número de oxidación: balance de ecuaciones por método de ion electrón en medio ácido y en medio básico. Cálculos estequiométricos. Reactivo limitante. Pureza de reactivos. Rendimiento de reacción. Equilibrio químico. Concepto de equilibrio químico. Constante de equilibrio y su significado. Cociente de reacción. Perturbaciones a un sistema en equilibrio. Principio de Le Chatelier. Cinética Química. Nociones de Cinética Química. Curva de concentraciones de reactivos y productos en función del tiempo. Expresión genérica de velocidad de reacción. Ácidos y bases. Concepto de ácido y de base. Teoría de Arrhenius. Teoría de Bronsted y Lowry. Autoionización del agua. Escala de pH. Ácidos y bases fuertes. Equilibrio ácido-base.

Física 1

Contenidos mínimos: Cinemática y dinámica de la partícula. Nociones de relatividad. Fuerzas gravitatorias, eléctricas y magnéticas. Movimientos armónico y planetario. Cuerpo rígido. Nociones de mecánica de medios continuos.

Física 2



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Contenidos mínimos: Ondas en medios elásticos y continuos. Acústica. Análisis y Síntesis de Fourier. Interferencia, batidos. Naturaleza ondulatoria de la luz. Fenómenos de interferencia. Interferómetros. Coherencia. Difracción de la luz, redes. Polarización. Birrefringencia. Óptica geométrica. Instrumentos ópticos. Fotometría.

Matemática 1

Contenidos mínimos: Topología en \mathbb{R} y en \mathbb{R}^n . Límite de sucesiones. Límite de funciones de \mathbb{R}^n en \mathbb{R} . Funciones continuas. Cálculo diferencial en varias variables: derivadas parciales, diferencial, teoremas de la función implícita y de la función inversa, aproximación polinomial. Extremos de funciones de varias variables, multiplicadores de Lagrange. Integrales dobles y triples, aplicaciones.

Matemática 3

Contenidos mínimos: Integrales sobre curvas y superficies. Teoremas de Green, Gauss y Stokes, campos conservativos. Aplicaciones. Ecuaciones diferenciales: teorema de existencia y unicidad, soluciones maximales. Sistemas de ecuaciones diferenciales: resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes, diagramas de fase, estabilidad lineal, sistemas conservativos.

Química General e Inorgánica para Ciencias de la Atmósfera

Contenidos mínimos: Sistemas materiales. Estructura atómico molecular. Clasificación Periódica. Geometría y polaridad de las moléculas. Uniones Químicas. Modelos de Lewis, enlace de valencia y Orbitales moleculares. Orbitales Híbridos. Tendencias periódicas de los elementos y los compuestos representativos. Estados de Agregación de la Materia: Interacciones intermoleculares, Teoría cinética de los gases. Cinética Química: Velocidad de reacción. Ecuación de Arrhenius. Mecanismos de reacción, paso determinante de la velocidad. Teoría del complejo activado 1ro y 2do principio de la Termodinámica. Termoquímica. Equilibrio de fases, soluciones ideales, Ley de Raoult. Solubilidad de gases, Ley de Henry. Propiedades Coligativas. Equilibrio químico. Reacciones de óxido-Reducción en solución. Pilas, electrólisis. Equilibrios iónicos: Acido-base, Solubilidad de Sales.

CICLO DE FORMACIÓN INTERMEDIA

Meteorología General

Contenidos mínimos: Introducción histórica a las ciencias de la atmósfera. La Tierra dentro del Sistema Solar. Origen de la atmósfera. Composición y propiedades físicas de la atmósfera. Conceptos básicos de la radiación solar y terrestre. Variables atmosféricas. Estación meteorológica. Instrumentos, mediciones y sus errores. Teoría



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

de errores. Observación en altura. Estructura media de la atmósfera. Escalas de movimiento en la atmósfera. Circulación general de la atmósfera. Masas de aire y frentes. Aplicaciones de la meteorología y la climatología.

Estadística para el Sistema Climático 1

Contenidos mínimos: Tratamiento de la información meteorológica. Datos de tiempo y clima. Incertezas y errores. Probabilidad matemática y empírica: leyes y propiedades. Distribuciones teóricas y sus aplicaciones en el sistema climático. Teoría del muestreo aplicada a las variables climáticas. Teorema central del límite. Pruebas de hipótesis. Análisis de la relación entre dos variables. Análisis de Varianza. Aplicaciones a variables meteorológicas.

Procesos Termodinámicos en la Atmósfera

Contenidos mínimos: Principios de la termodinámica aplicados a la atmósfera. Variables para cuantificar el contenido de humedad en la atmósfera. Procesos isobáricos e isoentálpicos. Termodinámica del aire húmedo y las nubes. Diagramas termodinámicos. Método de la Parcela. Estabilidad estática. Inestabilidad potencial y condicional. Índices de inestabilidad. Ecuación completa de la velocidad vertical. Modelo conceptual de la convección ordinaria. Formación de nubes: crecimiento de gotas, cristales y mixto. Formación de precipitación en nubes cálidas, frías y mixtas. Nociones de electrificación en tormentas. Observación de tormentas mediante radar, principios físicos de su funcionamiento.

Introducción a la Dinámica de la Atmósfera

Contenidos mínimos: Tratamiento lagrangiano y euleriano en un fluido. Principios de conservación: cantidad de movimiento, masa y energía. Sistemas de coordenadas verticales. Análisis de escala. Aproximaciones de orden 0 al sistema de ecuaciones. Aproximación geostrófica. Aproximación hidrostática. Viento térmico. Componentes ageostróficas. Teorema de Circulación. Vorticidad.

Radiación

Contenidos mínimos: Nociones introductorias de ondas. El espectro electromagnético. Leyes de la radiación. Emisión, dispersión, absorción y transmisión de la radiación en la atmósfera. La transferencia Radiativa en una atmósfera plano paralela. Fenómenos ópticos. Medición de la radiación. Aplicación de los principios de la transferencia radiativa al sensoramiento remoto. Empleo de sensores remotos para la estimación de variables atmosféricas. El balance radiativo del Sistema Tierra. Campos medios. El equilibrio radiativo-convectivo y su sensibilidad a la composición atmosférica.

Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala

Contenidos mínimos: Fluido real y propiedades. Leyes de conservación en fluidos reales. Aproximación de Boussinesq. Análisis dimensional y semejanza. Flujos



laminares y turbulentos. Ecuaciones de conservación en flujos turbulentos. Capa límite. Transferencia de propiedades entre la atmósfera y la superficie.

Ondas en la Atmósfera 1

Contenidos mínimos: Ecuación de vorticidad y aproximaciones. Conceptos generales de ondas de Rossby, libres y forzadas. Ondas de Rossby barotrópicas, su estructura espacio-temporal y relaciones de fase. Inestabilidad barotrópica, energética de las ondas de Rossby barotrópicas. Escalado geostrófico y sistema cuasigeostrófico. Ondas de Rossby baroclínicas: modelo cuasigeostrófico de dos capas, modelo cuasigeostrófico estratificado continuamente. Estructura temporal-espacial en 3 dimensiones y relaciones de fase de las ondas de Rossby baroclínicas. Modelos de inestabilidad baroclínica. Energética de las ondas de Rossby baroclínicas.

Ondas en la Atmósfera 2

Contenidos mínimos: Sistema de ecuaciones de aguas someras, ondas de gravedad de superficie. Ondas e inestabilidad en dos fluidos homogéneos superpuestos de diferente densidad. Ondas de gravedad interna en un fluido estratificado continuamente, energética de ondas internas, ondas de gravedad interna forzadas por la topografía. Ondas inerciales puras, inestabilidad inercial; conservación de la vorticidad potencial, ajuste geostrófico: solución estacionaria y transientes (ondas de Poincaré), ondas de Kelvin. Ondas de gravedad interna en un sistema rotante y energética asociada. Inestabilidad simétrica.

Climatología

Contenidos mínimos: Sistema climático. Interacciones y feedbacks. Perturbaciones transientes y estacionarias. Observaciones, análisis y reanálisis. Información meteorológica. Control de calidad, consistencia, relleno de información meteorológica. Forzantes internos y externos. Escalas temporales características. Estado medio de la atmósfera y su variabilidad. Circulación meridional y zonal media. Estado medio observado del océano. Estado medio y rol de la criósfera. Procesos de intercambio superficie-atmósfera. Balance de energía en superficie. Balance de agua. Balance de momento angular. Clima de regiones tropicales. Sistemas monzónicos. Clima de latitudes medias y de regiones polares. Clasificaciones climáticas. Principales patrones de variabilidad del sistema climático. Salto y Cambio climático. Clima de Sudamérica.

Meteorología Sinóptica

Contenidos mínimos: Sistemas extratropicales de escala sinóptica: procesos de formación y propagación en la troposfera. Dinámica de sistemas frontales y corriente en chorro de altura, circulaciones ageostróficas asociadas. Sistemas sinópticos regionales (Bajas termo-orográficas al este de los Andes, Corriente en chorro en capas bajas, bajas segregadas). Frontogénesis cinemática y dinámica. Ciclogénesis y anticiclogénesis clásicas: autodesarrollo y autolimitación. Otras formas de ciclogénesis.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Efectos dinámicos y diabáticos que modifican la estructura de la capa límite y la estabilidad termodinámica. Sistemas nubosos, precipitación y otros fenómenos asociados con los sistemas frontales y la ciclogénesis.

Laboratorio de Procesamiento de Información Meteorológica

Contenidos mínimos: Introducción a los sistemas de computación. Optimización de tiempo de procesamiento de datos. Principios básicos de programación y diagramación. Conceptos y fundamentos sobre paquetes para la manipulación de matrices, paquetes gráficos, georreferenciados, entre otros. Lenguajes vigentes de programación: Desarrollo e implementación de programas. Programación para visualización y manipulación de distintos archivos con información meteorológica.

CICLO DE ESPECIALIZACIÓN

Tesis de Licenciatura

Contenidos mínimos: Formulación de hipótesis y definición de objetivos. Búsqueda bibliográfica y uso de distintas metodologías de trabajo. Aplicación e integración de conocimientos adquiridos a la temática abordada en el trabajo de tesis. Correcta redacción, preparación y defensa del trabajo. La realización de la tesis puede requerir salidas de campo, la participación en experimentos de medición y la visita periódica a organismos o empresas públicas o privadas.

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Meteorología Aeronáutica

Contenidos mínimos: Principios de la ciencia de la aviación. Operaciones en condiciones visuales y en condiciones instrumentales. Aerodinámica básica aplicada al vuelo. Técnicas básicas del despacho de aeronaves. Servicios de tránsito aéreo. Espacios aéreos, aerovías, centros de control de área. Reglamentaciones internacionales y nacionales vigentes. Factores determinantes, mecanismos generadores, diagnóstico, pronóstico y sus efectos sobre las aeronaves: Visibilidad reducida en superficie. Nieblas. Nubes bajas. Reducción de visibilidad por polvo, arena y ceniza volcánica. Englamamiento. Tormentas y fenómenos severos asociados. Turbulencia y cortantes horizontales y verticales del viento.

Mesometeorología de Montaña

Contenidos mínimos: Definición dinámica de la mesoescala. Sistemas forzados por inhomogeneidades superficiales: vientos de ladera y de valle y montaña. Flujo de aire sobre colinas y montañas: ondas de montaña y ondas atrapadas. Vientos fuertes a sotavento. Mecanismos asociados. Turbulencia orográfica. Mecanismos de formación de jet en capas bajas asociados a la orografía. Bloqueo a barlovento y vórtices a sotavento. Situaciones de brisas de montaña y ondas de montaña en Argentina.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Precipitación orográfica. Modelado numérico en alta resolución a los fines de diagnóstico y pronóstico de los sistemas y uso de información disponible de sensores remotos.

Convección y Fenómenos Severos 1

Contenidos mínimos: Mecanismos de iniciación de la convección: circulaciones asociadas a inhomogeneidades en la superficie, jet en capas bajas, jet en altura, circulaciones asociadas a la capa límite planetaria, bordes de mesoescala, ondas de gravedad. Mecanismos que favorecen la inestabilización del entorno. Dinámica de la convección: celdas ordinarias, multicelulares y superceldas. Efecto de la cortante vertical del viento ambiental y la inestabilidad termodinámica. Modelos conceptuales de multicelulares y superceldas. Interacción entre procesos microfísicos y dinámicos. Procesos que conducen a la formación de fenómenos severos. Climatología en Sudamérica.

Convección y Fenómenos Severos 2

Contenidos mínimos: Definición de mesosistema convectivo, diferencias en criterios de detección. Climatología en Sudamérica. Estructura y dinámica de las componentes estratiforme y convectiva. Interacción entre la cortante vertical del viento del entorno en capas bajas y/o profunda y el frente de ráfagas. Efecto de Coriolis. Modelo conceptual de línea de inestabilidad y eco en forma de arco. Mesovórtices convectivos. Convección elevada. Convección inclinada. Huracanes y ciclones tropicales, factores necesarios para su formación. Flujo y estructuras termodinámicas de los huracanes. Modelos conceptuales. Interacción energética aire-mar.

Modelado Numérico de la Atmósfera

Contenidos mínimos: Historia del modelado numérico. Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales: diferencias finitas, elementos finitos y métodos espectrales. Criterios de estabilidad. Tratamiento de condiciones de contorno. Discretización horizontal y vertical. El problema de la condición inicial. Introducción a la asimilación de datos. Parametrizaciones de procesos físicos no resueltos explícitamente. Modelado del sistema terrestre. Limitaciones de los modelos para representar el sistema. Nociones generales sobre verificación de simulaciones.

Procesos Dinámicos de Gran Escala en la Atmósfera

Contenidos Mínimos: Generalidades de la observación de la circulación global de la Atmósfera y los Océanos: sistemas de medición, análisis y reanálisis. Distribución tri-dimensional del calor diabático atmosférico, su papel en la circulación general. Circulación meridional media de la atmósfera: Bases observacionales y teóricas, Modelo de Held-Hou. Papel de las perturbaciones transientes en la circulación media: ciclo de Energía de Lorenz. Flujos de Eliassen-Palm. Aspectos tri-dimensionales de la circulación global: sistemas monzónicos, zonas de convergencia, ondas de Rossby



estacionarias. Teoría de propagación meridional y vertical de ondas de Rossby. Storm-tracks, ciclo de vida de las perturbaciones sinópticas y su interacción con el flujo medio. Bases observacionales y teóricas de la variabilidad intraestacional a escala global (Oscilación de Madden-Julian) y en Sudamérica. Generalidades de la dinámica oceánica global: estructura básica, formación de masas de agua, bombeo de Eckman y subducción; circulación oceánica superficial (controlada por el viento) y circulación oceánica profunda (controlada por la densidad), criósfera. Bases observacionales y teóricas de la variabilidad climática en escalas interanuales y más largas: patrones principales en el Hemisferio Sur (SAM y tele-conexiones), sus forzantes (ENSO y otros modos de oscilación del océano). Influencia de la variabilidad de baja frecuencia en Sudamérica. Dinámica básica de la estratosfera y su influencia en la circulación troposférica.

Pronóstico del Tiempo

Contenidos mínimos: Componentes de un sistema de pronóstico del tiempo. El sistema de observación global. Asimilación de datos. El problema de la incertidumbre: pronósticos por ensambles. Pronóstico probabilístico. Post-procesamiento estadístico. Verificación de la calidad de pronósticos.

Laboratorio de Pronóstico del Tiempo

Contenidos mínimos: Utilización de observaciones, análisis y modelos de pronóstico numérico para el diagnóstico y la elaboración de pronósticos regionales en escala sinóptica. Pasos para la elaboración de un pronóstico. Reconocimiento de patrones sinópticos característicos de situaciones de: olas de frío/calor, ondas de tormenta, zonda, lluvias persistentes, otros. Interpretación de imágenes satelitales, de radar y datos observacionales.

Pronóstico Climático

Contenidos mínimos: Generalidades de modelado climático. Predictibilidad potencial climática. Metodologías estadísticas en pronóstico climático: predicción estadística, métodos estadísticos de post-procesamiento de predicciones numéricas, técnicas de verificación. Pronósticos climáticos probabilísticos. Características distintivas de la predicción climática en diferentes escalas: intraestacional, estacional, decadal. Proyecciones climáticas.

Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 1

Contenidos mínimos: Satélites meteorológicos. Órbitas e instrumentos. Interpretación de imágenes. Detección e identificación de nubes de agua y/o hielo, de polvo, de sal y de cenizas volcánicas. Obtención de la temperatura de las superficies observadas (nubes, suelos, agua). Discriminación e identificación de tipos de cobertura de la superficie terrestre, diversos índices sintéticos. Obtención e interpretación de datos sobre los océanos. Obtención e interpretación de perfiles verticales de temperatura,



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

vapor de agua y gases traza. Detección de material particulado en la atmosfera. Estimación de la precipitación.

Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 2

Contenidos mínimos: Aplicaciones del radar Doppler para la estimación de viento y zonas de convergencia. Variables polarimétricas. Refracción, reflexión, atenuación de radiación electromagnética por objetivos atmosféricos meteorológicos (nubes, lluvia, banda brillante, nieve, granizo) y ecos no meteorológicos (ecos de terreno, aves, insectos, otros). Propagación anómala. Calibración del radar. Estimación de la precipitación. Ecos en aire claro. Aplicación de variables polarimétricas en la detección de fenómenos severos.

Laboratorio de Monitoreo Climático

Contenidos mínimos: Generalidades del monitoreo climático en las escalas temporales (en que se concentrará el laboratorio) semanales, mensuales y trimestrales y a escala regional y global. Índices de monitoreo del clima regional y de los fenómenos regionales y globales que impactan en el mismo. Monitoreo semanal: Análisis en Argentina y Sudamérica de variables climáticas esenciales. Análisis de las condiciones dinámicas en la región (Monzón de Sudamérica- SACZ, humedad de suelo) en las regiones tropicales (MJO, otras variabilidades de escala intraestacional) y en latitudes medias y altas (tele-conexiones, storm-tracks, bloqueos, SAM). Monitoreo mensual y trimestral: Análisis en Argentina y Sudamérica de variables climáticas esenciales. Análisis de las condiciones dinámicas en la región (Monzón de Sudamérica- SACZ, humedad de suelo), en las regiones tropicales (Pacífico (ENSO), Atlántico e Indico tropical (IOD)) y en latitudes medias y altas (tele-conexiones, dinámica polar, estratósfera, SAM).

Microclimatología

Contenidos mínimos: Bases físicas del clima de la capa límite atmosférica. Ambientes atmosféricos naturales: clima de superficies naturales; suelo desnudo y con vegetación, climas de terrenos no uniformes. Clima de animales. Ambientes atmosféricos modificados por el hombre: clima inducido por modificaciones intencionales e inadvertidas.

Micrometeorología

Contenidos mínimos: Estructura y evolución de la Capa límite atmosférica (CLA). Ecuación de energía cinética turbulenta en la atmósfera. Ecuaciones de las varianzas y covarianzas turbulentas en la atmósfera. Teorías de Semejanza en la capa límite atmosférica. Perfiles adimensionales. Descripción estadística de la turbulencia. Capa límite atmosférica convectiva. Capa límite atmosférica estable. Influencia de la heterogeneidad de la superficie.



Contaminación Atmosférica

Contenidos mínimos: La contaminación del aire. Clasificación y principales contaminantes del aire. Cambios en la composición de la atmósfera y potenciales impactos. Los problemas de contaminación atmosférica en distintas escalas. Aspectos atmosféricos de la contaminación del aire. Dispersión de contaminantes en el aire. Sistemas atmosféricos y transporte de contaminantes. Climatología del potencial de contaminación atmosférica. Ecuación de difusión y cierre de la turbulencia. Procesos de remoción de contaminantes: depósito seco y húmedo. Modelos de dispersión atmosférica. Metodologías para la evaluación de modelos de dispersión atmosférica. Medición de principales contaminantes del aire.

Meteorología Agrícola 1

Contenidos mínimos: Los vegetales como sistemas biológicos. Niveles de organización. Estructura de las plantas superiores. Anatomía y fisiología. Células, tejidos y órganos. Fotosíntesis. Respiración. Absorción y transpiración. Luz y crecimiento. El suelo y sus propiedades. Flujo de calor en el suelo. Estaciones agrometeorológicas. Criterios para la instalación y diseño de redes. Radiación en una superficie con cobertura vegetal. Microclima de coberturas vegetales, balance energético.

Meteorología Agrícola 2

Contenidos mínimos: Leyes de la resistencia. Flujos moleculares y flujos turbulentos sobre superficies vegetadas y en animales. Evapotranspiración. Métodos de observación y de estimación. Coeficientes de cultivo. Variables de humedad en el suelo. Balance hídrico. Riego. Efectos adversos y mitigación: heladas, viento, sequía, erosión, plagas y enfermedades. Microclima de animales, balance energético. Modelos de producción agrícola. Productividad y rendimiento. Modelos de dispersión de agroquímicos.

Modelado de la Contaminación Atmosférica

Contenidos mínimos: Teoría estadística de la difusión atmosférica. Teorías de la semejanza para la dispersión atmosférica. Modelado analítico y numérico de la dispersión atmosférica. Modelos de dispersión eulerianos, lagrangianos e híbridos. Dispersión en zonas costeras y en terreno complejo. Modelos urbanos y regionales de calidad del aire. Análisis de información observacional de contaminación atmosférica. Metodologías para la evaluación de modelos de dispersión atmosférica.

Modelado de Procesos de Pequeña Escala

Contenidos mínimos: Generalidades de los modelos de pequeña escala. Aplicaciones. Órdenes de clausura de las ecuaciones turbulentas. Clausuras locales y no locales. Condiciones iniciales. Condiciones de contorno/borde. Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones turbulentas. Modelos espectrales. Modelos LES. Resolución



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

numérica de procesos en el suelo (otros subsistemas). Límites de predictibilidad en pequeña escala: señal y ruido. Impacto de parametrizaciones de pequeña escala en modelos de escala mayor. Verificación y consistencia dinámica.

Observación y Diseño Experimental

Contenidos mínimos: Medición de las variables meteorológicas en superficie y altura. Sensores meteorológicos. Tiempos de respuesta, sensibilidad y errores instrumentales. Testeo y calibración. Errores de medición. Sistemas automáticos de adquisición, acumulación y transmisión de datos: hardware y software. Procesamiento de la información. Estaciones meteorológicas. Mediciones estándar. Códigos de transmisión de la información meteorológica. Diseño de redes de observación. Gestión y logística. Diseño experimental y de muestreo. Mediciones de la microescala. Medición de principales contaminantes del aire (regulados por legislación). Observación in situ y remota en la CLA. Técnicas activas y pasivas. Medición de depósito seco y húmedo de contaminantes. Medición de trazadores aerobiológicos. Presentación e interpretación de datos.

Estadística para el Sistema Climático 2

Contenidos mínimos: Modelos estadísticos multivariados aplicados a variables meteorológicas. Correlación espacial. Procesos estocásticos. Tendencias lineales y no lineales, saltos, ciclos-cuasiciclos. Espectros. Wavelets. Filtros.

Introducción al Cambio Climático

Contenidos mínimos: Causas de la variabilidad climática. Feedbacks. Cambios observados en temperatura y precipitación durante el período instrumental. Atribución del cambio climático. Construcción y tipos de escenarios climáticos. Predicciones y proyecciones climáticas e incertidumbres asociadas. Impactos del cambio climático. Vulnerabilidad y adaptación. El cambio climático en Argentina.

Cambio Climático

Contenidos mínimos: Causas de la variabilidad climática. Variaciones de la órbita terrestre. Variación de la radiación del Sol. Movimientos orogénicos y desplazamientos continentales. Vulcanismo. Composición química de la atmósfera. Aerosoles. Cambio de uso del suelo. Variabilidad interna. Feedbacks. Forzante radiativo. Potencial de calentamiento. Interacciones químicas. Tiempo de reciclado y residencia. Gases de efecto invernadero. Registros paleoclimáticos. Cambios observados durante el período instrumental. Simulación del clima. Modelos globales y regionales. Evaluación de modelos. Downscaling. Métodos de análisis de los cambios climáticos del período instrumental. Análisis de tendencias. Caracterización de señal y ruido climático. Atribución del cambio climático. Construcción y tipos de escenarios climáticos. Predicciones y proyecciones climáticas e incertidumbres asociadas. Aspectos físicos, económicos y políticos del cambio climático. Impactos del cambio climático. Necesidad



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

de mitigación. Geoingeniería. Vulnerabilidad y adaptación. La negociación internacional, contexto y marco institucional. El cambio climático en Argentina.

Clima Urbano

Contenidos mínimos: Balance de calor en ambientes urbanos. Isla urbana de calor. Modelos de estimación de la intensidad de la isla urbana de calor. Humedad, nubes, precipitación y viento en ambientes urbanos. Balance de agua e hidrología urbanas. Contaminación del aire: fuentes, monitoreo y modelos de dispersión. Riesgos climáticos en ambientes urbanos. Cambio climático y ciudades. Generación de escenarios climáticos en escala local. Clima y planificación urbana.

Recursos Hídricos y Clima

Contenidos mínimos: Ciclo hidrológico. Precipitación, infiltración y escurrimiento. Fuentes de información: observaciones y estimaciones a partir de sensores remotos. Cuencas hídricas. Relación precipitación-caudal. Parámetros de una tormenta: duración, intensidad y período de retorno. Hidrogramas. Curvas IDF. Precipitación máxima probable. Caudal máximo probable. Recursos hídricos en Argentina. Forzantes climáticos de eventos extremos de caudal. Evaporación y evapotranspiración real y potencial. Balance hídrico. Modelos hidrológicos.

Temas Avanzados en Climatología

Contenidos mínimos: Escalas espaciales y temporales de variabilidad del clima. Influencias externas a la variabilidad climática. Escalas espaciales y temporales de variabilidad del clima. Variabilidad interanual e interdecadal del sistema climático. Tendencias climáticas. Cambios observados en los componentes del sistema climático. Periodo instrumental. Proxy datos. Señales sobre el clima en Sud América. Posibilidad de predicción climática estacional a interanual. Predictabilidad del clima. El rol de los océanos. Aproximaciones estadísticas y dinámicas.

Climatología de Extremos y sus Impactos

Contenidos mínimos: Climatología de extremos. Metodologías comparadas de índices. Teoría de valores extremos. Relaciones entre los patrones de circulación y el clima de Sudamérica que derivan en la ocurrencia de eventos extremos. Cambios observados en eventos extremos del tiempo y el clima en Sud América. Impactos en distintos sectores. Detección y atribución de eventos extremos. Proyecciones de eventos extremos.

Técnicas Estadísticas para el Estudio del Sistema Climático

Contenidos mínimos: Clasificación de campos de circulación. Observaciones y modelos. Relación entre el pronóstico objetivo y estadístico. Métodos de síntesis para la selección de predictores y diagnóstico: Métodos de agrupamiento. Funciones ortogonales empíricas. Componentes principales. Modos S y T. Correlación canónica.



Análisis discriminante. Patrones de correlación y "composites". Modelos de pronóstico probabilístico.

Paleo y Neoclima

Contenidos mínimos: Modelado del clima: Modelos de balance de energía. Sensibilidad del sistema a las perturbaciones. Respuesta del sistema a cambios de la constante solar y al CO₂. Registros instrumentales. "Proxy" datos. Metodología de obtención y resolución de la información. Métodos de datación. Reseña de la historia del clima de la Tierra, eones y eras. Cambio de la atmósfera terrestre. Súper glaciaciones. Edades de hielo. Forzantes. Teoría astronómica: Ciclos de Milankovich, efecto sobre el balance planetario de energía. Último máximo glacial. Proceso de deglaciación. Segundo calentamiento: Mega termal y posterior katatermal. Grandes extinciones. Cambios climáticos en escalas de décadas a milenios. Últimos 2000 años. Factores naturales y antropogénicos causantes de cambio climático.

Pronóstico Inmediato

Contenidos mínimos: Detección de tiempo severo empleando observaciones convencionales y no-convencionales. Detección de actividad eléctrica en la atmósfera y sus aplicaciones. Las bases físicas para el pronóstico inmediato. Metodologías para el pronóstico inmediato según los plazos de pronóstico y los fenómenos a pronosticar: extrapolación, modelado, técnicas híbridas. Aplicación a fenómenos severos: precipitación intensa, granizo, vientos intensos, tornados. Vigilancia y alertas meteorológicas y su implementación. Técnicas de verificación de calidad de pronósticos inmediatos.

Climatología Sinóptica

Contenidos mínimos: Metodologías de agrupamiento y clasificación. Definiciones: tipos de tiempo meteorológico, tipos de circulación, regímenes de tiempo meteorológico. Aplicaciones de la Climatología Sinóptica. Climatología Sinóptica en la región de Sudamérica y sus impactos: climatología de ciclones y anticiclones, ciclogénesis, sudestadas, eventos de bloqueos, trayectorias de masas de aire y frentes, complejos convectivos de mesoescala, corriente en chorro en capas bajas. Índices de circulación en el estudio de la climatología sinóptica.

Meteorología Espacial

Contenidos mínimos: La estructura global del entorno terrestre. Los forzados. La estructura y variabilidad magnética del Sol. Radiación solar y variabilidad en UV, radio y X. El Viento solar. Ondas de gravedad desde la tropósfera. Perturbaciones interplanetarias. Eyecciones coronales de masa. Ondas de choques. Los mecanismos dinámicos principales en Meteorología Espacial. Efectos sobre sistemas de navegación global. Precipitación de partículas. Auroras. Tormentas termosféricas. Tormentas ionosféricas. Radio Blackout. Las variables observables y los índices



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

usados para caracterizar condiciones severas. Los observatorios virtuales disponibles a la comunidad. El funcionamiento de los modelados numéricos de pronóstico. Sus ventajas y limitaciones.

Física de la Atmósfera Terrestre

Contenidos mínimos: Procesos dinámicos en la alta atmósfera terrestre. Mecanismos elementales y colectivos. Teoría cinética de gases neutros y de plasmas. Descripción macroscópica del sistema: fluidos neutros y magnetohidrodinámica. Los subsistemas del entorno global terrestre. Interacción entre las diferentes capas del mismo. Composición de la termosfera y de la ionosfera. Balance energético global en la termosfera. Absorción de la radiación solar y deposición de energía en la alta atmósfera. Fotodisociación y fotoionización. Vientos termosféricos. Estimulación a la fluorescencia. Emisión 'Airglow'. Estructura de la ionosfera (capas D, E y F). Ondas de radio. Electrojet auroral. Electrojet ecuatorial. Precipitación de protones energéticos. Acoplamiento termosfera-ionosfera. Arrastre de iones por flujos neutros. Magnetosfera. Poblaciones de partículas en la magnetosfera interna. Cinturón de radiación. Acoplamiento magnetosfera-ionosfera. El medio interplanetario y acoplamiento con magnetosfera. Tormentas Geomagnéticas. Subtormentas. Absorción y disipación de energía del viento solar en el entorno terrestre polar. Modelos globales del entorno terrestre.

Oceanografía General

Contenidos mínimos:

Introducción histórica. Definición y objetivos. Dimensiones, Forma y materiales en el fondo de los océanos. Propiedades física el agua de mar: salinidad, temperatura, densidad, sonido, luz, color, nutrientes y trazadores. Distribuciones típicas de las propiedades del agua en los océanos. Oceanografía descriptiva del Mar Argentino. Balance de calor, agua y sal en los océanos. Instrumentos y métodos. Circulación y masas de agua de los océanos. Introducción a olas y mareas.

Mareas

Contenidos mínimos: Descripción de las señales presentes en las observaciones del nivel del mar realizadas en estaciones mareográficas: marea astronómica, nivel medio del mar, meteotsunamis, ondas de tormenta y tsunamis. Métodos de medición del nivel del mar en estaciones mareográficas: reglas de marea, mareógrafos analógicos y digitales, mareógrafos de presión, de radar, acústicos y boyas con GPS. Detección de la señal de marea utilizando altímetros satelitales. Teoría de Equilibrio de la marea. Fuerza generadora de marea y su relación con la altura de marea. Expresión de la fuerza de marea en función de longitudes astronómicas medias. Ondas componentes de la marea. Las nuevas escalas de tiempo en el cálculo de la marea. Análisis armónico de marea para los casos de series temporales con un muestreo adecuado, con aliasing y con datos faltantes. Relaciones entre la época referida al meridiano



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

local, al meridiano de Greenwich y al meridiano civil. Predicción armónica de marea. Descontaminación e inferencia de las constantes armónicas de marea en análisis armónicos cortos. Régimen de marea y nivel de reducción de sondajes de las cartas náuticas. Corrientes de marea: medición, análisis armónico y predicción. Filtros numéricos y análisis espectral aplicados a la señal del nivel del mar registrada en una estación mareográfica.

Olas

Contenidos mínimos: Espectro de ondas oceánicas. Concepto de "oleaje local" ("sea") y de "mar de fondo" ("swell"). Ejemplos de aplicaciones en el ámbito científico y en el profesional. Hidrodinámica Básica. Ecuación de Bernoulli. Condiciones sobre la superficie libre y el fondo. Teoría Lineal de Olas: el potencial de velocidad y la relación de dispersión. Aguas Profundas y aguas Poco Profundas. Superposición de olas. Olas que se propagan en direcciones opuestas. Efecto de las olas estacionarias en la base de estructuras. Densidad de energía, flujo de energía y velocidad de grupo. Transformación de olas: refracción, bajío, difracción, fricción de fondo y reflexión. Tratamiento espectral y estadístico de las olas. Fundamentos de generación de olas en canales. Ola de diseño. Diagnóstico de olas en base a datos de vientos. Concepto de no-linealidad. Acción dinámica de olas sobre estructuras.

Física 3

Contenidos mínimos: Electroestática. Conductores. Dieléctricos. Corriente eléctrica. Fuerza electromotriz. Leyes de Ohm y Joule. Nociones sobre conductividad en gases ionizados. Efectos termoeléctricos. Conductores electrolíticos. Circuitos de corriente continua. Magnetostática. Campos producidos por corrientes estacionarias. Medios magnéticos. Fuerza de Lorentz. Inducción electromagnética. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell. Ondas libres y en cavidades.

Física 4

Contenidos mínimos: Termodinámica: Principios y aplicaciones. Entropía. Potenciales termodinámicos. Equilibrios de fase. Equilibrios químicos. Teoría cinética de los gases. Teoría de transporte en gases. Conducción del calor. Absorción y emisión de radiación. Cuerpo negro. Bases experimentales de la mecánica ondulatoria. Electrones en átomos. Electrones en sólidos. Espectroscopía atómica y molecular. Leyes de emisión y absorción de la luz.

Mecánica Clásica

Contenidos mínimos: Formulación Newtoniana, Lagrangeana y Hamiltoniana de la mecánica. Sistema de dos campos. Sistemas no inerciales. Cinemática y dinámica del cuerpo rígido. Pequeñas oscilaciones. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi. Transformaciones canónicas. Teoría clásica de perturbaciones.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Métodos Numéricos

Contenidos mínimos: Métodos numéricos. Diferencias finitas. Convergencia. Consistencia. Estabilidad implícita. Método matricial de Newman, de energía. Métodos implícitos y semiimplícitos. Métodos espectrales. Elementos finitos. Ejemplos. Aplicaciones.

Matemática 2

Contenidos mínimos: Sistemas lineales y matrices; determinantes. Interpretación geométrica en el plano y el espacio. Números complejos. Combinatoria. Probabilidades elementales. Polinomios y expresiones Algebraicas. Espacios vectoriales. Espacios euclídeos. Sistemas ortonormales. Matrices asimétricas y ortogonales. Diagonalización. Formas cuadráticas. Clasificación de Cuadráticas.

Matemática 4

Contenidos mínimos: Funciones analíticas. Transformaciones conformes. Integraciones en el campo complejo. Teorema de Cauchy-Goursat. Desarrollo de Laurent. Singularidades. Teorema de los residuos. Prolongación analítica. Espacios normados. Espacios prehilbertianos y de Hilbert. Sistemas ortogonales. Serie trigonométrica de Fourier. Transformaciones de Fourier y Laplace. Ecuaciones diferenciales en el campo complejo: funciones especiales. Aplicaciones a las ecuaciones diferenciales en derivados parciales.

Cálculo Numérico

Contenidos mínimos: Introducción a los sistemas de computación. Lenguaje de programación: Fortran, Basic, Sistema de numeración. Errores. Interpolación y aproximación. Métodos numéricos del álgebra lineal. Métodos iterativos para ecuaciones no lineales. Integración numérica. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales.

Introducción a la Geología

Contenidos mínimos: Métodos de las Ciencias Geológicas. Teorías sobre la génesis del Universo. El sistema solar y la Tierra. Los minerales. El estado cristalino. Las rocas formadas por procesos endógenos y exógenos. Rocas eruptivas: minerales y ambientes. Rocas metamórficas: tipos y minerales. Rocas sedimentarias: ambientes y procesos. Estructura y tectónica. Geomorfología. Depósitos minerales. Los fósiles y la Geología Histórica. Desarrollo estructural de la corteza terrestre.

Simulación del clima

Contenidos mínimos: Modelado del clima. Jerarquía de modelos climáticos. Simulaciones de equilibrio y transientes. Fuentes de incertidumbre. Transportes meridionales de energía y de momento angular. Variabilidad natural del clima. Teoría



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

de Milankovitch y glaciaciones. Simulación de procesos de superficie: precipitación, su reciclado, rol de la vegetación, cambios en el uso de la tierra, interacción y acople suelo-atmosfera. Interacción entre evapotranspiración, temperatura y precipitación. Procesos/mecanismos significativos en un contexto de calentamiento global y su simulación. Implicancias del aumento del contenido de vapor de agua. Cambios en transportes de energía y en la circulación.

Paleontología General

Contenidos mínimos: Introducción. Paleobotánica. Paleoinvertebrados. Paleovertebrados. Grupos fósiles más importantes y su significado estratigráfico y ambiental. Morfología y distribución de los más importantes taxa de megafósiles vegetales y animales. Suscinto panorama evolutivo en el tiempo geológico.

Historia de la Ciencia

Contenidos mínimos: Orígenes de la Matemática, primeras cosmologías y cosmogonías. La astronomía y la física antes de Copérnico. La revolución copernicana. Galileo. Nuevos instrumentos y descubrimientos. La síntesis newtoniana. Psicogénesis e Historia de la Ciencia. Aparición de las primeras técnicas. Pensamiento científico y pensamiento mítico. Métodos inductivos e hipotético deductivos. Las revoluciones científicas.

Aplicaciones en Climatología

Clima y valor económico. El clima y la distribución de la vegetación y el suelo. Clima y recursos hídricos. Clima y agricultura. Factores climáticos y las cosechas. Clima y urbanismo. Bioclimatología. El clima y la energía. Influencia del clima en los transportes y la industria.

i) El ciclo lectivo a partir del cual tendrá vigencia

El año lectivo inmediato subsiguiente a la aprobación del Plan por parte del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires.

j) La determinación de los requerimientos que debe cumplir el estudiante para mantener regularidad en la carrera.

Los establecidos por la Resolución 1648/91 del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires y toda otra normativa que la Universidad establezca.

k) Período de Transición entre Planes y Modificaciones

1) La fecha a partir de la cual la modificación del plan comenzará a regir.

El presente plan entrará en vigencia en el año académico inmediato posterior a ser aprobado por el Consejo Superior.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

2) Los criterios de compatibilización:

Los estudiantes que se encuentren cursando la Licenciatura en Ciencias de la Atmósfera o su titulación intermedia con el plan de estudios aprobado por Res. (CS) N° 4576/89 y sus modificatorias y que les falte cursar no más de 12 (DOCE) materias al momento en que entre en vigencia el presente plan de estudios, podrán concluir sus estudios (Licenciatura y/o titulación intermedia) con el plan vigente. Los estudiantes que opten continuar con el Plan 1989 deberán tener regularizadas todas las materias 3 (TRES) años después de que entre en vigencia el presente plan. Durante ese período dejarán de dictarse, en forma progresiva, las asignaturas de la especialización inicial, las electivas y las optativas del Plan aprobado por Res. (CS) N° 4576/89. La fecha de caducidad del Plan aprobado por Res. (CS) N° 4576/89 es de TRECE (13) cuatrimestres a partir de la fecha de entrada en vigencia del presente Plan.

Aquellos alumnos que no cumplan con el requisito de permanencia serán incorporados al presente plan automáticamente.

I) Régimen de equivalencia entre planes de estudio

Entre materias del nuevo plan y el plan 1989 (Res CS 4576/89 y modificaciones)

Plan nuevo	Plan 1989 (Res CS 4576/89 y modificatorias)
Análisis Matemático A	Análisis Matemático
Álgebra	Álgebra
Física	Física
Química	Química
Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado
Introducción al Pensamiento Científico	Introducción al Pensamiento Científico
Matemática 1	Matemática 1
Matemática 3	Matemática 3
Física 1	Física 1
Física 2	--
Química Gral. e Inorgánica para Cs. de la Atmósfera	Química General e Inorgánica I
Meteorología General	Meteorología General
Estadística para el Sistema Climático 1	Probabilidades y Estadística
Procesos Termodinámicos en la Atmósfera	<u>Licenciatura</u> Meteorología Teórica + Convección y Microfísica de nubes



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Plan nuevo	Plan 1989 (Res CS 4576/89 y modificatorias)
	<u>Bachiller Universitario</u> Física de la Atmósfera + Complementos de Meteorología Sinóptica
Climatología	Climatología
Introducción a la Dinámica de la Atmósfera	<u>Licenciatura</u> Meteorología Teórica <u>Bachiller Universitario</u> Introducción a la Dinámica de la Atmósfera
Ondas en la Atmósfera 1	Dinámica de la Atmósfera 1
Ondas en la Atmósfera 2	Dinámica de la Atmósfera 1
Procesos Atmosféricos en Pequeña Escala	Dinámica de la Atmósfera 1
Radiación	<u>Licenciatura</u> Meteorología Teórica + Climatología <u>Bachiller Universitario</u> Física de la Atmósfera + Climatología
Meteorología Sinóptica	Meteorología Sinóptica
Laboratorio de Procesamiento de Información Meteorológica	<u>Bachiller Universitario</u> Seminario de Computación
Micrometeorología	Turbulencia y Capa Límite Atmosférica
Microclimatología	<u>Licenciatura</u> Climatología Local <u>Bachiller Universitario</u> Microclimatología
Contaminación Atmosférica	Contaminación Atmosférica
Meteorología Agrícola 1	<u>Licenciatura</u> Meteorología Agrícola 1 <u>Bachiller Universitario</u> Botánica Agrícola + Agrometeorología + Entrenamiento en Meteorología Agrícola
Meteorología Agrícola 2	<u>Licenciatura</u> Meteorología Agrícola 2



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Plan nuevo	Plan 1989 (Res CS 4576/89 y modificatorias)
	<u>Bachiller Universitario</u> Botánica Agrícola + Agrometeorología + Entrenamiento en Meteorología Agrícola
Laboratorio de Pronóstico del Tiempo	<u>Bachiller Universitario</u> Laboratorio Sinóptico + Entrenamiento en Meteorología Sinóptica
Modelado de la Contaminación Atmosférica	----
Modelado de Procesos de Pequeña Escala	----
Observación y Diseño Experimental	----
Meteorología Aeronáutica	Meteorología Aeronáutica
Mesometeorología de Montaña	----
Convección y Fenómenos Severos 1	Convección y Microfísica de Nubes
Convección y Fenómenos Severos 2	----
Modelado Numérico de la Atmósfera	Pronóstico Numérico
Procesos Dinámicos de Gran Escala en la Atmósfera	Circulación General de la Atmósfera
Pronóstico del Tiempo + Laboratorio de Pronóstico del Tiempo	<u>Licenciatura</u> Laboratorio de Previsión del Tiempo
Pronóstico del Tiempo	<u>Bachiller Universitario</u> Laboratorio Sinóptico + Entrenamiento en Meteorología Sinóptica
Pronóstico Climático	----
Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 1	Principios y Aplicaciones de Sensores Remotos Instalados en Distintos Satélites
Sensoramiento Remoto del Sistema Terrestre 2	----
Laboratorio de Monitoreo Climático	----
Estadística para el Sistema Climático 2	<u>Licenciatura</u> Métodos Estadísticos en Ciencias de la Atmósfera 1



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Plan nuevo	Plan 1989 (Res CS 4576/89 y modificatorias)
	<i>Bachiller Universitario</i> <i>Laboratorio Climatológico +</i> <i>Entrenamiento en Climatología o</i> <i>Laboratorio Climatológico +</i> <i>Entrenamiento en Hidrometeorología</i>
Introducción al Cambio Climático	----
Cambio Climático	Cambio Climático
Clima Urbano	Climatología Local
Recursos Hídricos y Clima	<u>Licenciatura.</u> Hidrología <i>Bachiller Universitario</i> <i>Hidrología</i>
Temas Avanzados en Climatología	Temas Avanzados en Climatología
Climatología de Extremos y sus Impactos	----
Técnicas Estadísticas para el Estudio del Sistema Climático	----
Paleo y Neoclima	Paleo y Neoclima
Pronóstico Inmediato	----
Climatología Sinóptica	----
Meteorología Espacial	---
Física de la Atmósfera Terrestre	Física de la Atmósfera Terrestre
Oceanografía General	--
Mareas	--
Olas	--
Física 3	Física 2
Física 4	--
Mecánica Clásica	Mecánica Clásica
Métodos Numéricos	Métodos Numéricos en Ciencias de la Atmósfera
Matemática 2	Matemática 2
Matemática 4	Matemática 4
Cálculo Numérico	Cálculo Numérico
Introducción a la Geología	--
Paleontología General	--
Historia de la Ciencia	--
Simulación del clima	Climatología Dinámica
Procesos Atmosféricos en Pequeña	Mecánica de los Fluidos



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 7.038/2016

Plan nuevo	Plan 1989 (Res CS 4576/89 y modificatorias)
Escala	
Aplicaciones en Climatología	Complementos de Climatología

m) Requisitos de ingreso

Para ingresar en la carrera el aspirante deberá acreditar el nivel secundario completo. Excepcionalmente, los mayores de VEINTICINCO (25) años que no reúnan esa condición podrán ingresar mediante la aprobación de las evaluaciones que para tal fin se establezcan según la normativa vigente.