



Universidad de Buenos Aires

Buenos Aires,

EXP-UBA: 79.170/2016

13 MAR. 2017

VISTO la Resolución (CD) N° 2320/16 de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales por la que solicita que la aprobación de la modificación del plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Oceanográficas y,

CONSIDERANDO

Que por Resolución (CS) N° 5003/00 se aprobó el plan de estudios de la carrera citada y se modificó por Resoluciones (CS) N° 5649/12, 6210/12 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 1º.- Aprobar la modificación del plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Oceanográficas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

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

ARTICULO 3º.- 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.

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.

Siguen firmas>>>



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Rodolfo A. GOLLUSCIO

Luis BRUNO

Nélida C. CERVONE

César ALBORNOZ

Glenn POSTOLSKI

Gerardo L. DELGADO

Juan C. ELVERDIN

Federico SCHUSTER

Jorge DOMINGUEZ

Jorge PASART

Gustavo A. QUINTANA

Santiago FERNANDEZ
STORANI

Tomás CARDOZO

Andes

Lucas VALDERRAMA



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

ANEXO

Plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Oceanográficas

Fundamentación

Antecedentes

En 1993 se creó la carrera de Licenciatura en Oceanografía en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires siendo en ese momento el único centro de formación de oceanógrafos físicos del país. La carrera se incorporó en el Departamento de Ciencias de la Atmósfera, que en el año 2000 pasó a llamarse Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO). Sin embargo, su plan de estudios estuvo sujeto a pequeñas modificaciones, siendo la última en diciembre de 2000.

La Zona Económica Exclusiva de la República Argentina, sin considerar los territorios Antárticos, abarca una superficie aproximada de 1.400.000 km², equivalente a alrededor de un 48% de su superficie continental. La plataforma continental alberga una amplia variedad de especies, incluyendo una significativa pesquería de valor comercial y brinda importantes servicios ecosistémicos. La significativa productividad biológica del ambiente marino es controlada por procesos físicos que gobiernan el flujo de nutrientes disueltos. La costa Argentina se extiende por más de 4.700 km. y un elevado porcentaje de la población habita cerca de la costa. Hay múltiples usos de la zona costera, tanto con fines de explotación económica como recreacional. Al mismo tiempo, existe evidencia de erosión costera significativa, que causa daños a la propiedad y condiciona sus posibilidades de explotación con fines, por ejemplo, turísticos o de navegación. También se ha documentado que el nivel del mar y la temperatura media global del océano están aumentando a una tasa sin precedentes como consecuencia del calentamiento global. El aumento de temperatura oceánico ejerce, a su vez, una importante influencia sobre el clima regional, el patrón de vientos, que controla las características de las olas y en buena medida también las corrientes oceánicas, y altera el ecosistema marino. Dada la creciente demanda de energía y alimentos, y la necesidad de alcanzar tasas de desarrollo socio-económico adecuadas para mejorar la calidad de vida de la población, es indispensable formar recursos humanos con la capacidad técnica necesaria para asesorar a los tomadores de decisión y al sector productivo sobre vías de desarrollo que garanticen la sustentabilidad de los recursos naturales. Por otro lado, la reciente iniciativa Nacional Pampa Azul, y la nueva Ley PROMAR, dan garantía de la necesidad de investigaciones científicas en el Mar Argentino que incluyen actividades de exploración y conservación, innovación tecnológica; y de actividades de divulgación científica, entre otras. No hay dudas que el conocimiento de las características físicas del océano es de alto valor estratégico para el país. Esta Licenciatura dictada en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN) de la Universidad de Buenos Aires (UBA) es una carrera de grado



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

diseñada específicamente para formar recursos humanos capaces de abordar las temáticas mencionadas.

Análisis del plan vigente y fundamentos para su modificación

El plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Oceanografía requiere modificaciones que otorguen a los alumnos una mayor flexibilización en la selección de materias en atención a sus intereses y capacidades. Por otro lado, en varios de los Departamentos de la Facultad (incluido el DCAO) en el transcurso de los últimos años, se fueron generando nuevas materias que proporcionan al alumno conocimientos adicionales a los estrictamente obligatorios que enriquecen la formación de los estudiantes de la carrera. El gran avance alcanzado gracias al desarrollo tecnológico de nuevos instrumentos y métodos de medición y procesamiento en estos últimos años, ha permitido expandir los límites del conocimiento y alcance de la oceanografía. Este avance requiere que los conocimientos brindados a los alumnos sean actualizados en pos de una formación moderna y acorde con las necesidades vinculadas con las nuevas temáticas abordadas por la carrera. Por otra parte, existe una mayor conciencia por parte de la sociedad y de 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. Actualmente la oceanografía es un área prioritaria 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 interdisciplinaridad. Preparar futuros 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 estudio. En este sentido, la modificación propuesta es la necesidad fundamental de que el currículo se mantenga abierto a la posibilidad de abordar nuevas temáticas.

En segundo lugar, resulta necesaria la modificación del régimen de correlatividades; la experiencia de los pasados 20 años ha demostrado la conveniencia de estos cambios. En particular, el requerimiento de finales aprobados de materias correlativas previas que se sugiere en algunos casos tiende a favorecer una cursada más rica y un mejor aprovechamiento por parte de los estudiantes de la propuesta docente. Además, en muchos casos los contenidos previos exigidos por el plan de correlatividades vigente al momento no resultan suficientes para la comprensión de los contenidos, que han evolucionado en el tiempo acorde con las nuevas demandas antes mencionadas.

Por otra parte, el abordaje profesional de la dinámica moderna de los fluidos geofísicos, con la que se vincula la física marina, requiere la más sólida formación físico matemática



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

para el entendimiento de las leyes y procesos que ocurren en los fluidos geofísicos. Por ello, como tercera modificación, se propone trasladar la materia Mecánica de los Fluidos del Ciclo de Especialización al Ciclo de Formación Introductoria del plan de estudios. En consecuencia, y para respetar el número de materias que se dictan en cada ciclo, se propone hacer lo mismo, en sentido inverso, con Química del Agua de Mar que se traslada del Ciclo de Formación Introductoria al Ciclo de Especialización.

Este nuevo plan incluye, como cuarta modificación, la realización de dos salidas de campo en el marco del cursado de las asignaturas: Instrumentos y Métodos de Observación Oceanográfica e Introducción a la Ingeniería de Costas, con el objetivo de proveer experiencias de aplicación de los contenidos teóricos en la formación de los estudiantes, fortaleciendo el aprendizaje y reforzando la formación práctica y la capacidad de inserción de nuestros graduados en el mercado laboral. Al mismo tiempo, y con el objetivo de reforzar la formación práctica de los estudiantes, se propone mover Instrumentos y Métodos de Observación Oceanográfica del Ciclo de Especialización al Ciclo de Formación Introductoria. Para respetar el número de materias que se dictan en cada ciclo, se propone en consecuencia mover Laboratorio II al Ciclo de Especialización.

La evolución vertiginosa de la disciplina y la experiencia recabada en el dictado de la carrera, así como también el análisis del rol de nuestros graduados en el mercado laboral, son algunas de las motivaciones para solicitar las modificaciones mencionadas.

El uso sustentable de los espacios marinos costeros y oceánicos requiere un nivel avanzado de conocimientos en ciencias del mar, tanto en ambientes académicos como profesionales. El manejo sustentable de los recursos marinos renovables y no renovables no es posible sin el asesoramiento de expertos en la disciplina.

Objetivos

El objetivo principal de la Licenciatura en Ciencias Oceanográficas es formar profesionales capacitados en física marina brindando conocimientos que conduzcan a avanzar en la comprensión de los procesos físicos en el océano y en la protección y uso sustentable de los recursos renovables y no renovables del océano. Los graduados están capacitados para intervenir, asesorar e informar en todos los aspectos relacionados con los procesos físicos del mar. Las áreas de aplicación son la explotación de los recursos, el uso del mar como zona de esparcimiento, el estudio de las características de las olas, mareas y corrientes oceánicas y su impacto sobre el clima y la contaminación ambiental, entre otros.

Específicamente, el objetivo de la carrera de Licenciatura en Ciencias Oceanográficas es formar un profesional que logre:

- Entender los procesos oceanográficos y su interacción con el resto de los componentes del sistema y los fenómenos que en él se producen.
- Adquirir herramientas matemático-físicas y computacionales para diseñar y ejecutar su trabajo.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

- Producir nuevos conocimientos respecto de su objeto de estudio.
- 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.

Denominación de la carrera

Licenciatura en Ciencias Oceanográficas

Denominación del Título

Licenciado/a en Ciencias Oceanográficas

Perfil del graduado

El Licenciado en Ciencias Oceanográficas es el profesional capacitado para intervenir en todos aquellos asuntos vinculados con el Sistema Climático y el Ambiente, entendiendo específicamente sobre el componente oceánico de ese medio.

El Licenciado tiene una sólida formación físico-matemática que le permite comprender los procesos físicos que ocurren en el océano y sus interacciones con otros componentes del sistema climático y los elementos del fondo oceánico. Este profesional está capacitado para dirigir, asesorar y confeccionar análisis, diagnósticos y pronósticos oceanográficos operativos en forma autónoma y en equipos de trabajo. Dichas tareas incluyen el pronóstico de olas, mareas y corrientes, el diagnóstico y pronóstico de concentraciones de contaminantes y otras sustancias y de derrames de hidrocarburos, así como en temas relacionados con la modificación de la línea de costa (erosión y acumulación) debido a mecanismos naturales o artificiales.

Este profesional está capacitado para dirigir, asesorar y confeccionar proyectos de gestión e investigación relacionados con el clima así como la conservación del ambiente marino, en forma autónoma y en equipos de trabajo. Dada la gran influencia que el océano tiene sobre el ambiente y, en particular, sobre las actividades socio-económicas, el Licenciado también debe 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.

Por lo tanto, el Licenciado en Ciencias Oceanográficas puede realizar investigación básica y aplicada, así como también dedicarse a la docencia universitaria, y/o a la gestión pública y privada en temas de su competencia. Es un profesional formado con un gran compromiso social para mitigar los impactos de los desastres naturales y preservar el medioambiente marino.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Alcances

El título de Licenciado en Ciencias Oceanográficas habilita para actuar profesionalmente en forma independiente o en relación de dependencia, siendo capaz de:

- Planificar, dirigir, ejecutar y supervisar operaciones oceanográficas.
- Planificar, dirigir, ejecutar y supervisar programas de interpretación de datos oceanográficos.
- Planificar, dirigir, ejecutar y supervisar programas de investigación y desarrollo oceanográfico.
- Participar en la investigación pura y aplicada sobre los aspectos oceanográficos de la geofísica, la biología marina, la pesca, los procesos litorales, la hidrodinámica costera, el transporte de partículas y trazadores en el agua, y otros aspectos relacionados con la física del mar.
- Planificar, asesorar y ejecutar estudios relacionados a la contaminación oceánica y costera, colaborar en la ejecución y redacción de estudios e informes de impacto ambiental en los aspectos del medio oceánico y costero (como la exploración y explotación petrolera, desarrollos urbanos, puertos, obras de abrigo, protección de playas, emisarios y tuberías submarinas, etc.).
- Planificar, asesorar o ejecutar estudios conducentes a la determinación y explotación de los recursos oceánicos y costeros.
- Diseñar y desarrollar sistemas y redes de observación de fenómenos oceanográficos, y de medición de variables asociadas. Operar equipamiento e instrumental oceanográficos, y vehículos de operación remota para la explotación en el mar.
- Asesorar en arbitrajes, peritajes y tasaciones para entidades bancarias, Poder Judicial y otras entidades oficiales públicas o privadas, en cuestiones relacionadas con aspectos físicos del mar, vinculados a temas tales como impacto ambiental en el medio oceánico, costero y fluvial, colisiones y varaduras de buques, erosión de playas y pérdida de bienes por efecto de tormentas.
- Ejercer la docencia en instituciones educativas de nivel superior universitario y no universitario en temas vinculados con la oceanografía.

“Cuando los alcances designan una competencia derivada o compartida (“participar”, “ejecutar”, colaborar”, etc.) la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título con competencia reservada según el régimen del artículo 43 de la Ley de Educación Superior N° 24.521.”



Universidad de Buenos Aires
Estructura curricular

EXP-UBA: 79.170/2016

La carrera se estructura en 3 (TRES) ciclos de formación en los que se agrupan las 30 (TREINTA) asignaturas que la componen. Dichos ciclos no son estrictamente correlativos dado que la correlatividad es entre asignaturas.

El primer ciclo "Ciclo de Formación Básica" está conformado por 18 (DIECIOCHO) materias obligatorias. El Ciclo Básico Común (CBC) es la unidad académica responsable del dictado de las 6 (SEIS) primeras materias y la Facultad de las 12 (DOCE) materias restantes que constituyen este ciclo. En éste, el estudiante adquirirá las técnicas matemáticas y de cálculo y los conocimientos físicos que constituirán la base imprescindible para acceder al ciclo siguiente.

El segundo ciclo "Ciclo de Formación Introductoria" está constituido por 5 (CINCO) materias obligatorias. El conjunto de estas asignaturas proporcionará al estudiante una introducción al conocimiento de base de la Oceanografía.

El tercer ciclo "Ciclo de Especialización" está compuesto por 7 (SIETE) asignaturas electivas y/u optativas. El estudiante deberá acreditar al menos 5 (CINCO) materias electivas seleccionadas entre las propuestas en el presente plan de estudios y 2 (DOS) materias electivas y/u optativas –electivas seleccionadas entre el resto de la oferta propuesta en este plan de estudios y/o materias optativas que pudieran ofrecer en el futuro el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, así como asignaturas dictadas en otros centros de formación universitaria. Para realizar dicha selección el estudiante deberá indicar a la comisión consejera de estudios la orientación que desee para su carrera, que en coincidencia con el mismo elaborará un plan individual de materias para este ciclo. Esta Comisión estará compuesta por tres profesores y un docente auxiliar y deberá reunirse cada vez que lo requieran las circunstancias.

Las asignaturas tienen carácter cuatrimestral, teniendo el cuatrimestre 16 (DIECISEIS) semanas de duración en todos los ciclos. La modalidad de las asignaturas correspondientes a todos los ciclos es presencial.

1) **Ciclo de Formación Básica:**

Está conformado por 18 (DIECIOCHO) materias obligatorias. Su carga horaria es de 2320 (DOS MIL TRECIENAS VEINTE) horas reloj y comprende a las siguientes asignaturas obligatorias:

Ciclo de Formación Básica							
Nº	Asignatura	C ¹	CHS ²	CHT ³	Correlativas		M ⁶
					Para Cursar ⁴	Para Aprobar ⁵	
1	Análisis Matemático A	C	9	144	No posee	No posee	T/P
2	Álgebra	C	9	144	No posee	No posee	T/P
3	Física	C	6	96	No posee	No posee	T/P
4	Química	C	6	96	No posee	No posee	T/P



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Ciclo de Formación Básica							
Nº	Asignatura	C ¹	CHS ²	CHT ³	Correlativas		M ⁶
					Para Cursar ⁴	Para Aprobar ⁵	
5	Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	C	4	64	No posee	No posee	T/P
6	Introducción al Pensamiento Científico	C	4	64	No posee	No posee	T/P
7	Matemática I	C	9	144	CBC ⁷	CBC ⁷	T/P
8	Matemática II	C	9	144	CBC ⁷	CBC ⁷	T/P
9	Oceanografía General	C	8	128	CBC ⁷	CBC ⁷	T/P/L
10	Cálculo Numérico	C	9	144	-Matemática I ⁸ -Matemática II ⁸	-Matemática I -Matemática II	T/P
11	Física I	C	9	144	CBC ⁷	CBC ⁷	T/P
12	Probabilidades y Estadística	C	10	160	-Matemática I ⁸ -Oceanografía General ⁸	-Matemática I -Oceanografía General	T/P/L
13	Química General e Inorgánica para Oceanógrafos	C	10	160	CBC ⁷	CBC ⁷	T/P/L
14	Matemática III	C	9	144	-Matemática I ⁸ -Matemática II ⁸	-Matemática I -Matemática II	T/P
15	Laboratorio I	C	6	96	CBC ⁷	CBC ⁷	T/P/L
16	Física III	C	9	144	-Física I ⁸ -Matemática III ⁸	-Física I -Matemática III	T/P
17	Matemática IV	C	10	160	Matemática III ⁸	Matemática III	T/P
18	Física II	C	9	144	Física I ⁸	Física I	T/P



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

2) Ciclo de Formación Introductoria

Está constituido por 5 (CINCO) materias obligatorias. Su carga horaria total es de 688 (SEISCIENTAS OCHENTA Y OCHO) horas reloj y comprende las siguientes asignaturas obligatorias:

Ciclo de Formación Introductoria							
Nº	Asignatura	C ¹	CHS ²	CHT ³	Correlatividades		M ⁶
					Para Cursar ⁴	Para Aprobar ⁵	
19	Meteorología y Oceanografía Teórica	C	9	144	-Física III ⁸ -Matemática III ⁸ -Oceanografía General	-Física III -Matemática III -Oceanografía General	T/P/L
20	Instrumentos y Métodos de Observación Oceanográficos	C	8	128	-Meteorología y Oceanografía Teórica ⁸ -Probabilidades y Estadística ⁸	-Meteorología y Oceanografía Teórica -Probabilidades y Estadística	T/P/S
21	Dinámica del Océano	C	9	144	Meteorología y Oceanografía Teórica ⁸	Meteorología y Oceanografía Teórica	T/P/L
22	Mecánica de los Fluidos	C	8	128	-Matemática IV ⁸ -Probabilidades y Estadística ⁸ - Meteorología y Oceanografía Teórica ⁸	-Matemática IV -Probabilidades y Estadística - Meteorología y Oceanografía Teórica	T/P
23	Circulación General	C	9	144	Dinámica del Océano	Dinámica del Océano	T/P/L

3) Ciclo de Especialización

El Ciclo tiene una carga horaria mínima total de 1000 (MIL) horas reloj correspondientes a 7 (SIETE) asignaturas electivas y/u optativas. Conformado por 5 (CINCO) materias electivas de las seleccionadas entre las propuestas en el presente plan de estudios y 2 (DOS) materias electivas y/u optativas –electivas seleccionadas entre el resto de la oferta propuesta de este plan de estudios y/o materias optativas que pudieran ofrecer en el futuro el Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, así como asignaturas dictadas por otros departamentos, de otras facultades de la Universidad u otras universidades. Para realizar dicha selección el estudiante deberá indicar a la Comisión Concejera de Estudios la orientación que desee para su carrera, que en coincidencia con el mismo elaborará un plan individual de materias para este Ciclo. Esta Comisión estará compuesta por 3 (TRES) profesores y 1 (UN) docente auxiliar y deberá reunirse cada vez que lo requieran las circunstancias.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

El Ciclo se completa con CIENTO SESENTA (160) horas reloj correspondientes a la realización y defensa pública de una Tesis de Licenciatura, supervisada por un docente asignado a dicha tarea. A esos fines antes de presentar su plan de tesis, el docente evaluará, según el grado de avance del estudiante, si corresponde o no iniciar con la propuesta.

La Tesis de Licenciatura será dirigida por un profesor del departamento o un investigador con antecedentes equivalentes. La Tesis de Licenciatura está orientada a iniciar al estudiante en la investigación o en la resolución de problemas relacionados con las distintas áreas de la Oceanografía aplicada y familiarizarlo con una rama particular de la disciplina. De esta manera el alumno completa su formación de grado adquiriendo herramientas metodológicas necesarias para el desempeño profesional. Para la aprobación de la Tesis de Licenciatura, el estudiante deberá presentar un trabajo escrito y expondrá sus resultados ante una mesa examinadora integrada por 3 (TRES) docentes.

Asignaturas Electivas							
Nº	Asignatura	C¹	CHS²	CHT³	Correlatividades		M⁶
					Para Cursar⁴	Para Aprobar⁵	
1	Métodos Numéricos	C	13	208	-Matemática IV⁸ -Cálculo Numérico⁸ - Meteorología y Oceanografía Teórica⁸	-Matemática IV -Cálculo Numérico - Meteorología y Oceanografía Teórica	T/P/L
2	Introducción a la Ingeniería de Costas	C	9	144	Olas⁸	Olas	T/P/S
3	Métodos Estadísticos	C	9	144	-Matemática IV⁸ - Meteorología y Oceanografía Teórica⁸ -Probabilidades y Estadística	-Matemática IV - Meteorología y Oceanografía Teórica -Probabilidades y Estadística	T/P/L
4	Mareas	C	8	128	-Matemática IV⁸ - Dinámica del Océano⁸	-Matemática IV - Dinámica del Océano	T/P/S
5	Olas	C	9	144	Dinámica del Océano⁸	Dinámica del Océano	T/P/S
6	Olas No Lineales	C	8	128	Olas⁸	Olas	T/P/L
7	Oceanografía Aplicada	C	8	128	Olas⁸	Olas	T/P/S
8	Geología Marina y Litoral	C	13	208	Meteorología y Oceanografía Teórica	Meteorología y Oceanografía Teórica	T/P/L



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Asignaturas Electivas							
Nº	Asignatura	C¹	CHS²	CHT³	Correlatividades		M⁶
					Para Cursar⁴	Para Aprobar⁵	
9	Química del Agua de Mar	C	8	128	-Oceanografía General⁸ -Química General e Inorgánica para Oceanógrafos	- Oceanografía General -Química General e Inorgánica para Oceanógrafos	T/P/L
10	Propagación del Sonido en el Mar	C	8	128	Dinámica del Océano⁸	Dinámica del Océano	T/P
11	Climatología	C	8	128	-Meteorología y Oceanografía Teórica⁸ -Probabilidades y Estadística	- Meteorología y Oceanografía Teórica -Probabilidades y Estadística	T/P/L
12	Climatología Dinámica	C	9	144	-Dinámica del Océano⁸ -Circulación General⁸ -Climatología⁸	-Dinámica del Océano -Circulación General -Climatología	T/P/L
13	Contaminación del Océano y sus Costas	C	8	128	Química General e Inorgánica para Oceanógrafos⁸	Química General e Inorgánica para Oceanógrafos	T/P
14	Dinámica de la Atmósfera y el Océano	C	8	128	Dinámica del Océano⁸	Dinámica del Océano	T/P
15	Oceanografía Física	C	8	128	Dinámica del Océano⁸	Dinámica del Océano	T/P
16	Oceanografía Tropical	C	8	128	Circulación General⁸	Circulación General	T/P
17	Modelos Numéricos	C	9	144	-Métodos Numéricos⁸ -Dinámica del Océano	-Métodos Numéricos -Dinámica del Océano	T/P/L
18	Laboratorio de Procesamiento de Información Oceanográfica	C	10	160	-Probabilidades y Estadística⁸ -Oceanografía General -Matemática I	-Probabilidades y Estadística -Oceanografía General -Matemática I	T/P/L
19	Recursos Hídricos y Clima	C	10	160	Climatología⁸	Climatología	T/P/L
20	Laboratorio II	C	6	96	Física II⁸	Física II	T/P/L
21	Oceanografía Satelital	C	8	128	Meteorología y Oceanografía Teórica⁸	Meteorología y Oceanografía Teórica	T/P/L
22	Cambio Climático	C	10	160	- Climatología	- Climatología	T/P



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

- ¹ Carácter: C: Cuatrimestral; B: Bimestral
- ² Carga Horaria Semanal
- ³ Carga Horaria Total
- ⁴ Para Cursar: Para inscribirse para cursar la asignatura
- ⁵ Para Aprobar: Para rendir examen o promocionar
- ⁶ Modalidad: T: Teórico, P: Problema; L: Laboratorio; S: Salida de Campo
- ⁷ CBC: Análisis Matemático A, Álgebra, Física, Química, Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado e Introducción al Pensamiento Científico
- ⁸ Asignatura regularizada (Trabajos prácticos aprobados)

Organización sugerida del plan de estudio por años

1º cuatrimestre	2º cuatrimestre
Primer Año	
Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado	Introducción al Pensamiento Científico
Análisis Matemático A	Álgebra
Química	Física
Segundo Año	
Oceanografía General	Matemática III
Matemática I	Física I
Matemática II	Laboratorio I
Tercer Año	
Probabilidades y Estadística	Meteorología y Oceanografía Teórica
Química General e Inorgánica para Oceanógrafos	Física II
Física III	Matemática IV
Cuarto Año	
Dinámica del Océano	Instrumentos y Métodos de Observación Oceanográficos
Mecánica de los Fluidos	Cálculo Numérico
Materia electiva/Optativa	Materia electiva/Optativa
Quinto Año	
Materia electiva/Optativa	Circulación General
Materia electiva/Optativa	Materia electiva/Optativa
Materia electiva/Optativa	Materia electiva/Optativa
	Tesis de Licenciatura

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.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Requisitos para la obtención del título

El estudiante de la Licenciatura en Ciencias Oceanográficas obtendrá su título una vez que apruebe las 30 (TREINTA) asignaturas y la Tesis de Licenciatura.

Carga horaria total y duración teórica de la carrera

La Licenciatura en Ciencias Oceanográficas posee una carga horaria total de 4168 (CUATRO MIL CIENTO SESENTA Y OCHO) horas reloj y una duración teórica de 5 (CINCO) años.

Ciclo lectivo a partir del cual tendrá vigencia

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

Régimen de equivalencia entre planes de estudio

Entre materias de la Licenciatura del plan nuevo y la Licenciatura del plan 1994, modificado según resolución (CS) N° 5003/00.

Ciclo de Formación Básica	
Plan Nuevo	Plan Vigente
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 I	Matemática I
Matemática II	Matemática II
Matemática III	Matemática III
Matemática IV	Matemática IV
Física I	Física I
Física II	Física II
Física III	Física III
Laboratorio I	Laboratorio I
Química General e Inorgánica para Oceanógrafos	Química General
Probabilidades y Estadística	Probabilidades y Estadística
Cálculo Numérico	Cálculo Numérico



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Ciclo de Formación Básica	
Plan Nuevo	Plan Vigente
Oceanografía General	Oceanografía General

Ciclo de Formación Introductoria	
Plan Nuevo	Plan Vigente
Meteorología y Oceanografía Teórica	Meteorología y Oceanografía Teórica
Instrumentos y Métodos de Observación Oceanográficos	Instrumentos y Métodos de Observación Oceanográficos
Dinámica del Océano	Dinámica de la Atmósfera y el Océano I
Mecánica de los Fluidos	Mecánica de los Fluidos
Circulación General	Circulación General

Ciclo de Especialización	
Plan Nuevo	Plan Vigente
Métodos Numéricos	Métodos Numéricos
Introducción a la Ingeniería de Costas	Introducción a la Ingeniería de Costas
Métodos Estadísticos	Métodos Estadísticos
Mareas	Mareas
Olas	Olas
Olas No Lineales	No posee
Oceanografía Aplicada	No posee
Geología Marina y Litoral	Geología Marina y Litoral
Química del Agua de Mar	Química del Agua de Mar
Propagación del Sonido en el Mar	Propagación del Sonido en el Mar
Climatología	Climatología
Climatología Dinámica	Climatología Dinámica
Contaminación del Océano y sus Costas	Contaminación
Dinámica de la Atmósfera y el Océano	Dinámica de la Atmósfera y el Océano II
Oceanografía Física	Oceanografía Física
Oceanografía Tropical	Oceanografía Tropical
Modelos Numéricos	Modelos Numéricos
Recursos Hídricos y Clima	Hidrología
Laboratorio de Procesamiento de Información Oceanográfica	No posee
Laboratorio II	Laboratorio II
Oceanografía Satelital	No posee
No posee	Biología Marina
No posee	Geofísica Marina

Período de coexistencia entre los planes de estudio

Las asignaturas correspondientes al plan 1994, modificado por resolución (CS) N° 5003/00 seguirá dictándose por un período de 2 (DOS) años posterior a la aprobación del



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

nuevo plan. Progresivamente dejarán de dictarse sus asignaturas en el transcurso de dicho período. Los estudiantes de la Licenciatura que no hayan aprobado el Ciclo de Formación Básica y Formación Introdutoria a la fecha de entrar en vigencia este plan, se incorporarán automáticamente al nuevo plan de estudios. El plan en cuestión caducará definitivamente al 5to. (QUINTO) año de entrar en vigencia el nuevo plan. Los alumnos que no hayan terminado con las obligaciones académicas dentro de este plazo serán incorporados automáticamente al nuevo plan de estudios.

Requerimientos para mantener la regularidad en la carrera

Los requisitos que debe cumplir el estudiante para mantener la regularidad son los establecidos por la Resolución (CS) N° 1648/91 y toda otra normativa que la Universidad estableciera.

Contenidos mínimos correspondientes a las asignaturas obligatorias y electivas

1) Ciclo de Formación Básica:

Introducción al Pensamiento Científico

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Introducción al Conocimiento de la Sociedad y el Estado

1. 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.

2. 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.

3. 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

1. Funciones y números reales:

Funciones: Definición. Descripción de fenómenos mediante funciones. Funciones elementales: lineales, cuadráticas, polinómicas, homográficas, raíz cuadrada. Gráficos de funciones. Composición de funciones y función inversa. Funciones exponenciales y logarítmicas. Funciones trigonométricas. Números reales. La recta real. Números irracionales. Axiomas de cuerpo. Supremo e ínfimo. Completitud de los números reales.

2. Sucesiones:

Definición. Término general. Noción de límite. Cálculo de límites. Propiedades. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Sucesiones monótonas. Teorema sobre sucesiones monótonas. El número e . Subsucesiones. Sucesiones dadas por recurrencia.

3. Límite y continuidad de funciones:

Límites infinitos y en el infinito. Límite en un punto. Límites laterales. Límites especiales. Asintotas horizontales y verticales. Continuidad. Definición y propiedades. Funciones continuas y funciones discontinuas. Teoremas de Bolzano y de los Valores intermedios.

4. Derivadas:

Recta tangente. Velocidad. Definición de derivada. Reglas de derivación. Regla de la cadena. Función derivada. Funciones derivables y no derivables. Derivada de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos de la función inversa. Continuidad de funciones en intervalos cerrados. Extremos absolutos. Teorema de



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Fermat. Teoremas de Rolle y de Lagrange o del Valor Medio. Consecuencias del Teorema del Valor Medio. Teorema de Cauchy. Regla de L'Hopital.

5. Estudio de funciones y optimización:

Crecimiento y decrecimiento de funciones. Extremos locales. Asíntotas oblicuas. Concavidad y convexidad. Construcción de curvas. Cantidad de soluciones de una ecuación. Desigualdades. Problemas de optimización. Teorema de Taylor. Polinomio de Taylor. Expresión del resto. Problemas de aproximación de funciones.

6. Integrales:

Definición de integral. Propiedades de la integral. Teorema fundamental del cálculo. Regla de Barrow. Cálculo de primitivas. Métodos de sustitución y de integración por partes. Área entre curvas. Ecuaciones diferenciales.

7. Series:

Término general y sumas parciales. Series geométricas y series Telescópicas. Criterios de convergencia. Series de potencia.

Álgebra

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 Ronche-Frobenius. Sistemas homogéneos. Polinomios y ecuaciones algebraicas.

Física

1. Magnitudes Físicas:

Magnitudes escalares y vectoriales: definición y representación gráfica. Operaciones con vectores: suma, resta, multiplicación por un escalar, producto escalar y producto vectorial. Sistema de coordenadas cartesianas. Versores. Expresión de un vector en componentes cartesianas. Proyecciones de un vector. Análisis dimensional.

2. Estática:

Fuerzas. Momento de una fuerza. Unidades. Cuerpos puntuales: resultante y equilibrante. Cuerpos extensos: centro de gravedad, resultante y momento neto. Condiciones de equilibrio para cuerpos extensos. Cuerpos vinculados. Reacciones de vínculo. Máquinas simples.

3. Hidrostática

Densidad y peso específico. Concepto de presión. Unidades. Concepto de fluido. Fluido ideal. Presión en líquidos y gases. Principio de Pascal. Prensa hidráulica. Teorema fundamental de la hidrostática. Experiencia de Torricelli. Presión absoluta y manométrica. Teorema de Arquímedes. Flotación y empuje. Peso aparente.

4. Cinemática en una dimensión:

Modelo de punto material o partícula. Sistemas de referencia y de coordenadas. Posición, desplazamiento, distancia, trayectoria. Velocidad media, instantánea y rapidez. Unidades.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Aceleración media e instantánea. Ecuaciones horarias. Movimiento rectilíneo. Gráficos $r(t)$, $v(t)$ y $a(t)$. Interpretación gráfica de la velocidad y la aceleración.

5. Cinática en dos dimensiones:

Movimiento vectorial en el plano: coordenadas intrínsecas, aceleración tangencial, normal y total. Tiro oblicuo. Movimiento circular: período y frecuencia, velocidad y aceleración angular. Movimiento relativo.

6. Dinámica:

Interacciones: concepto de fuerza. Clasificación de las fuerzas fundamentales. Leyes de Newton. Peso y masa. Diagrama de cuerpo libre. Fuerzas de contacto (normal y rozamiento), elástica y gravitatoria. Sistemas inerciales y no inerciales. Fuerzas ficticias: de arrastre y centrífuga. Aplicaciones de la dinámica a sistemas de uno o varios cuerpos vinculados. Peralte, péndulo cónico, movimiento oscilatorio armónico, péndulo simple, masa-resorte.

7. Trabajo y energía:

Energía cinética. Trabajo de fuerzas. Potencia. Teorema del trabajo y la energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial: gravitatoria y elástica. Teorema de conservación de la energía mecánica. Aplicaciones.

Química

1. Sistemas Materiales: Características de la materia. Cambios de estado. Clasificación de los sistemas materiales. Sustancias puras y mezclas.

2. 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 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.

3. 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.

4. 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.

5. Magnitudes atómicas y moleculares. Masa atómica, masa molecular, cantidad de materia (mol), masa molar, volumen molar. Constante de Avogadro.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

Matemática I

Cálculo diferencial e integral en una variable. Elementos de geometría analítica plana. Sucesiones y series numéricas. Series de Taylor. Ecuaciones diferenciales ordinarias (1er. y 2do. Orden a coeficientes constantes)

Matemática II

Sistemas lineales y matrices: determinantes geométricas en el plano y en el espacio. Números complejos. Combinatoria, probabilidades elementales. Polinomios y expresiones algebraicas. Espacios vectoriales. Espacios euclídeos. Sistemas ortonormales. Matrices simétricas y ortogonales. Diagonalización. Formas cuadráticas. Clasificación de cuádricas.

Matemática III

Álgebra vectorial en el plano y en el espacio. Funciones de dos y tres variables. Derivadas parciales, gradiente, fórmula de Taylor, extremos libre y ligados. Integrales dobles y triples. Cambio de variables. Integrales curvilíneas. Análisis vectorial. Cálculo de variaciones.

Matemática IV

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 Prehilbertanos y de



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Hilbert. Sistemas ortonormales. Serie de Fourier trigonométrica. Transformaciones de Fourier y Laplace. Ecuaciones diferenciales en el campo complejo: funciones especiales. Aplicaciones a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

Cálculo Numérico

Lenguaje de programación. Sistemas de numeración, errores. Interpolación y aproximación. Métodos numéricos del álgebra lineal. Métodos iterativos para ecuaciones no lineales. Integración numérica. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales.

Probabilidades y Estadística

Permutaciones y combinaciones. Probabilidad. Leyes. Distribuciones. Independencia estadística. Variables aleatorias. Funciones de densidad de probabilidad y distribución acumulativa. Promedios. Desigualdad de Chebyshev. Distribuciones especiales. Teorema central de límite. Momentos. Funciones características. Teoría de muestreo. Cuadrados mínimos. Correlación. Procesos aleatorios continuos. Espectros. Procesos aleatorios discretos.

Física I

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.

Laboratorio I

Mediciones, error, tratamiento de errores, representación gráfica de mediciones, técnicas generales de taller y de laboratorio. Diseño, montaje y ejecución de experimentos de mecánica clásica.

Física II

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 III

Postulados básicos de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica. Potenciales termodinámicos. Entalpía, energía libre, y función de Helmholtz. Relaciones de Maxwell. Teoría cinética de gases. Distribución de Maxwell-Boltzmann. Oscilaciones libres. Ondas estacionarias. Principio de superposición. Análisis de Fourier. Ondas de propagación. Relación de dispersión de ondas armónicas. Velocidad de grupo y de fase. Paquetes de ondas y análisis de Fourier. Ondas en dos y tres dimensiones. Ondas electromagnéticas.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Ondas planas. Vector de propagación. Polarización. Interferencia y difracción. Efecto Doppler. Radiación de cuerpo negro. Ley de Wien.

Química General e Inorgánica para Oceanógrafos

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.

Oceanografía General

Introducción histórica. Definición y objetivos. Dimensiones, forma y materiales en el fondo de los océanos. Propiedades físicas del agua de mar: salinidad, temperatura, densidad, sonido, 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 oceanográficos. Circulación y masas de agua y sal en los océanos. Introducción a olas y mareas.

2) CICLO DE ESPECIALIZACIÓN

Meteorología y Oceanografía Teórica

Termodinámica. Procesos termodinámicos en la atmósfera. Estática. Estabilidad e inestabilidad en la atmósfera y el océano. Energía radiante. Rol de la transferencia radiativa en el balance global de la energía. Cinemática y dinámica del continuo. Fuerzas fundamentales. Sistemas de referencia. Análisis de escala de las ecuaciones de movimiento. Aproximación geostrófica e hidrostática. Ecuación de continuidad de conservación de propiedades y termodinámica. Trayectorias y líneas de corrientes. Circulación. Vorticidad. Divergencia.

Dinámica del Océano

Revisión de las ecuaciones para un fluido en movimiento y aproximaciones (Boussinesq, plano f, plano beta, casquete esférico). Ajustes por efecto de la gravedad en un sistema no rotante. Ondas de gravedad. Aproximación de aguas someras. Ondas internas en un fluido de dos capas. Inestabilidad de Kelvin-Helmoltz. Ondas internas con propagación vertical. Efecto de la rotación en un fluido no viscoso y homogéneo: ondas gravito-inerciales. Ondas en un canal de profundidad variable: ondas de Rossby, Poincaré y Kelvin. Onda de tormenta y ondas de plataforma. Plano Beta. Ondas atrapadas en el



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Ecuador. Movimiento cuasi-geostrófico en un fluido estratificado. Relaciones de energía e inestabilidad. Laboratorios (30hs.): ondas externas e internas de gravedad; aguas muertas; ondas de Rossby; inestabilidad baroclínica y laboratorio especial.

Mecánica de Fluidos

Álgebra y análisis tensorial. Modelos matemáticos del movimiento de un fluido. Principios de conservación. Flujos sin y con rozamiento. Ecuaciones. Análisis dimensional y teoría de la semejanza. Flujos en capas límites, ductos y conductos. Capas límites laminares y turbulentas. Arrastre. Flujo potencial incomprensible. Teorema de Bernoulli. Flujo comprensible. Turbulencias. Flujos turbulentos. Teoría fenomenológica. Transportes turbulentos. Energía cinética de flujos medio y turbulento. Descripción estadística de la turbulencia. Dinámica espectral.

Circulación General

La circulación general de la atmósfera. Energética. Energía potencial disponible. Ciclo de energía de Lorente. Balance radiativo en la atmósfera. Balance del impulso angular. Transportes de calor y humedad. Los procesos físicos en las capas superiores del océano. Interacción mar-atmósfera. Absorción de energía solar en los océanos. Flujos en la capa límite de superficies marinas y terrestres. Mezcla y surgencia. Modelos de flujo en las capas superiores del océano. Corrientes marinas. Interacción mar-atmósfera en zonas tropicales.

Instrumentos y Métodos de Observación Oceanográficos

Objetivos de los trabajos oceanográficos en el mar. Planificación de campañas oceanográficas. Mediciones de temperatura y salinidad. Extracción de muestras geológicas. Mediciones de corrientes. Mediciones de olas y mareas. Mediciones de profundidad. Mediciones de altura de la superficie del mar. Mediciones meteorológicas. Curso (Adquisición y procesamiento de datos oceanográficos) de una semana dictado por docentes de la Universidad de Mar del Plata.

3) CICLO DE ESPECIALIZACIÓN

Tesis de Licenciatura

Elaborado de una investigación y/o reseña de investigaciones sobre un tema de oceanografía específico. Utilización de herramientas matemáticas, de investigación y análisis aplicada a un tema específico.

Criterios de búsqueda bibliográfica, formulación de hipótesis, definición de los objetivos, en el uso de distintas metodologías de trabajo, redacción, preparación y defensa del trabajo científico.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Métodos Numéricos

Métodos numéricos. Diferencias finitas. Convergencia. Consistencia. Estabilidad implícita. Métodos matricial, de Newman, de energía. Métodos implícitos y semi implícitos. Métodos espectrales. Elementos finitos. Ejemplso. Aplicaciones.

Introducción a la Ingeniería de Costas

Los procesos litorales: generalidades y terminología. El material de las playas. Perfil de equilibrio de la playa. Fundamentos de la hidrodinámica costera. Escalas de tiempo y procesos. Implicancias del transporte de masa. "Wave set-down" y "wave set-up". "Radiation stress". Corrientes estacionarias normales y paralelas a la costa dentro de la zona de rompientes. Circulación en celdas. Transporte de sedimentos a lo largo de la costa. Iniciación del movimiento. Velocidad de decantación del grano de sedimento. Hidrodinámica básica en canales de marea. Relleno artificial de playas. Impacto ambiental de obras y actividades costeras. Planificación de estudios. Salida de Campo.

Métodos Estadísticos

El problema de la información en las Ciencias Geofísicas. Archivos. Modelos estadísticos. Errores. Función de poder. Distribuciones. Ajustes. Test. Análisis de la varianza. Regresiones. Correlación y asociación. Homogeneidad. Consistencia. Regresión múltiple. Discriminación. Entropía. Técnicas polinomiales. Series temporales. Espectros. Aplicación al diagnóstico y pronóstico meteorológico y climático. Aplicación al estudio de la turbulencia atmosférica.

Mareas

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 radas, 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 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.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Filtros numéricos y análisis espectral aplicados a la señal del nivel del mar registrado en una estación mareográfica.

Olas

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 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 espectral y estadístico de las olas. Fundamentos de generación de olas de canales. Ola de diseño. Diagnóstico de olas en base a datos de vientos. Concepto de no-linealidad. Acción dinámica de olas sobre estructuras.

Olas No Lineales

Formulación General del Problema de Olas. Revisión de la Teoría Lineal de Olas y los límites prácticos de su aplicación. Propiedades No Lineales derivadas de la Teoría Lineal. Rompientes en aguas profundas y poco profundas. Teoría de Stokes de Segundo Orden. Teoría de Stokes de órdenes superiores. Formulación General del Problema de Olas No Lineales. Ecuación de Korteweg De Vries. Teoría de la Onda Solitaria. Teoría de Ondas Cnoidales. Teoría Trocoidal de Gerstner. Teoría de la Función Corriente ("Stream Function Theory"). Validez de las teorías de olas. Comparación entre las teorías de olas. Límites de aplicación de cada teoría. El problema de diseño.

Oceanografía Aplicada

Introducción general: Objetivos del curso. Metodología. Descripción somera de las acciones onshore y offshore, servicios típicos de la industria, tanto de ingeniería como medio ambiente. El estado de la industria en la Argentina. Industria offshore: Exploración y explotación de hidrocarburos: sísmica, perforaciones exploratorias y confirmatorias y producción, Industria offshore (Servicios Metocean): Necesidades básicas de la industria en diseño de operaciones. Vientos, olas, niveles del mar, corrientes. Fuentes de información, análisis típicos y presentación de resultados. Pronóstico. Industria off-shore (Servicios Medioambientales): Reglamentaciones asociadas al medio ambiente. Documentación necesaria para el licenciamiento de las acciones offshore. Principales problemas ambientales. Evaluaciones de Impacto Ambiental. Dragados, emisarios submarinos y tuberías: Objetivos y características básicas. Requerimiento de diseño y operación. Aspectos ambientales. Equipamiento y estrategia de medición de variables metocean: Necesidades y tiempos de la industria offshore onshore. Equipamiento típico. Principales problemas.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Geología Marina y Litoral

Tipos de costas. Oscilaciones del nivel del mar. Deriva litoral. Erosión y Protección de costas. Uso de la faja costera. Geología marina. Obtención de datos. Morfología submarina. Obtención de muestras. Yacimientos de ámbito marino. Estratigrafía costera y oceánica.

Química del Agua de Mar

Características físico-químicas del agua de mar. El océano como sistema químico. Composición del agua de mar. Salinidad. Clorinidad. Densidad. Calibración y medición. Factores que afectan la composición del agua de mar. Gases en solución. El mar como sistema regulador. Ciclo del dióxido de carbono entre el mar y la atmósfera. Ciclo de fósforo. Ciclo de nitrógeno. Ciclo del silicio. Ciclo de los metales en el mar. Fertilidad de los océanos. Producción primaria. Contaminación del medio marino.

Propagación del Sonido en el Mar

Revisión de los conceptos fundamentales de la acústica. Velocidad del sonido. Transmisión del sonido a través de superficies planas. Guías de ondas. Ecuaciones del sonar. Proyectores y receptores del sonido. Propagación del sonido en el mar. Ruido y reverberación. Dispersión. Carta sonar.

Climatología

Climatología Física. Balance de calor y energía. Aspectos topogeográficos del clima. Características estadísticas de las variables climáticas. Balance climático. Climatología dinámica. Climatología regional. Climatología sinóptica. Aplicaciones. Impactos climáticos. Cambio y variabilidad climática.

Climatología Dinámica

Modelos de circulación general. Principios y técnicas. Principales parametrizaciones físicas y técnicas numéricas. Su capacidad de simulación del clima. Estudios de sensibilidad de los modelos. La predictibilidad de la atmósfera en función de las escalas. Estudio de la relación señal-ruido climático. La variabilidad observada del clima.

Contaminación del Océano y sus Costas

Geografía y climatología de la contaminación. Aportes antropogénicos en zona litoral. Ciudades, puertos, estuarios. Transporte, dispersión y difusión de elementos contaminantes en el medio marino. Petróleo, mercurio, residuos peligrosos. Efectos sobre la cadena biológica. Consecuencias para el hombre.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Dinámica de la Atmósfera y el Océano

Ondas en la atmósfera y el océano. Filtrado. Ondas geográficas. Teoría de mareas. Criterio de estabilidad. Intercambios de energía. Vórtice polar. Generación, estabilidad y evolución de ondas atmosféricas y oceánicas de mesoescala a escala planetaria.

Oceanografía Física

Método geostrófico clásico. Circulación abisal. Oceanografía regional de aguas abisales a escala global. Modelos simples de circulación abisal. Algunos métodos para la determinación de la velocidad absoluta: espiral beta, métodos inversos. Variabilidad en el océano. Espectro de potencia de la variabilidad oceánica. Fluctuación de baja frecuencia. Transferencia de energía entre movimientos de diferentes escalas, modelos de Gill, Green y Simmons. Procesos de mezcla en el océano. Difusión y doble difusión. Trazadores. Modelos de termoclina permanente. Balance de sal y calor en el océano. Rol de océano en la redistribución del calor a escala global. Mecanismos de transporte de Calor en el océano.

Oceanografía Tropical

Circulación tropical media zonal. Aspectos asimétricos zonales de los trópicos. Perturbaciones tropicales. Procesos radiativos en los trópicos. La capa límite tropical. Convección en las zonas tropicales. Brisas del mar en los trópicos. Perturbaciones atlánticas y pacíficas. Zonas áridas y lluvias tropicales. Fenómenos de la tropósfera alta en el trópico. Predicción del tiempo en zonas tropicales. Predicción numérica.

Modelos Numéricos

Ecuaciones de movimiento. Sistemas de coordenadas generalizados. Condiciones límite. Ecuaciones de energía. Sistemas con presión como coordenada vertical y de coordenadas esféricas. Proyecciones. Factores de escala. Modelos atmosféricos y oceánicos. Niveles de aproximación. Parametrizaciones. Modelos de área imitada. Análisis objetivo.

Recursos Hídricos y Clima

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.



Universidad de Buenos Aires

EXP-UBA: 79.170/2016

Laboratorio de Procesamiento de Información Oceanográfica

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 oceanográfica.

Laboratorio 2

Instrumental I (Medición de variables eléctricas independientes en el tiempo. Medición de corrientes. Resistencias. Diseño de circuitos). Instrumental II (Medición de variables eléctricas variables en el tiempo. Osciloscopios digitales. Filtrado de señales mediante circuitos pasivos). Circuitos resonantes. Fenómenos transitorios. Circuitos puente. Medición de campo magnético. Transformadores. Elementos no lineales. Rectificación y fuentes filtradas. Fenómenos electrostáticos y magnéticos. Transistores.

Cambio Climático

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

Oceanografía Satelital

Fundamentos de la Oceanografía Satelital. Oceanografía relevante en Teledetección. Color del océano. Mediciones infrarrojas (IR) de la Temperatura superficial del mar. Rugosidad superficial del mar. Topografía superficial del mar. Circulación oceánica. Salinidad Superficial del mar. Validación y calibración. Distribución de datos. Perspectivas futuras.