

Año académico	2016-17
Asignatura	21054 - Oceanografía Física
Grupo	Grupo 1, 2S
Guía docente	C
Idioma	Castellano

Identificación de la asignatura

Asignatura	21054 - Oceanografía Física
Créditos	2,4 presenciales (60 horas) 3,6 no presenciales (90 horas) 6 totales (150 horas).
Grupo	Grupo 1, 2S
Período de impartición	Segundo semestre
Idioma de impartición	Catalán

Profesores

Profesor/a	Horario de atención a los alumnos					
	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho
Sebastián Monserrat Tomás s.monserrat@uib.es	09:35	11:35	Martes	01/09/2016	28/07/2017	F- 306 Mateu Orfila
Gabriel Jorda Sanchez gabriel.jorda@uib.cat	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					

Contextualización

Asignatura optativa perteneciente a la materia “Dominios de Aplicación de la Física”. Se trata por tanto de una asignatura eminentemente aplicada en el sentido de que más que introducir conceptos físicos nuevos, se aplicarán los ya desarrollados (especialmente aquellos que se han introducido en la asignatura de Física de Medios Continuos) al campo de la Oceanografía.

Dentro de su materia, que es muy amplia, guarda especial relación con las asignaturas “Física de la atmósfera” y “Física del Clima”, formando las tres un bloque que se recomienda cursar si el alumno tiene interés por cualquiera de los dos fluidos geofísicos.

Aunque no tiene una orientación profesional específica en el sentido de apuntar a una profesión concreta, se trata de una asignatura esencial para aquellos que pretendan desarrollar cualquier profesión o actividad relacionada con el medio marino. Entre ellas, cualquiera de las actividades desarrolladas por el Instituto Español de Oceanografía, por ejemplo, o actividades de consultoría medioambiental. Obviamente será también esencial para cualquier actividad de investigación sobre el medio marino desarrollada desde los OPIs o desde otras instituciones.

Se trata también de una asignatura muy recomendada para aquellos que pretendan dedicarse a profesiones o actividades relacionadas con la atmósfera, como la de Meteorólogo de la Agencia Estatal de Meteorología. No en vano la Meteorología y la Oceanografía Física comparten buena parte de su formulación, sobre todo en lo concerniente a su dinámica.

Requisitos

El plan de estudios del Grado en Física establece que la única asignatura con requisitos es la de Trabajo Fin de Grado, los cuales se determinan en el reglamento de la UIB. El resto de asignaturas no tiene requisitos, si bien,

Año académico	2016-17
Asignatura	21054 - Oceanografía Física
Grupo	Grupo 1, 2S
Guía docente	C
Idioma	Castellano

dada la relación entre los contenidos de unas asignaturas y otras, se recomienda al alumnado que para cursar una asignatura haya cursado o esté cursando las asignaturas indicadas en las tablas del Plan de Estudios.

Recomendables

Si una asignatura recomendada tiene a su vez recomendaciones, éstas deben incluirse en la recomendación. En el caso de la Oceanografía Física el encadenamiento de requisitos recomendados es el siguiente.

Haber cursado Física de Medios Continuos, para la cual a su vez se recomienda haber cursado antes Ecuaciones diferenciales I y II, Termodinámica, Mecánica clásica y Mecánica analítica. Descendiendo ya a materias más elementales, para cursar las anteriores se recomienda haber cursado antes Física general I y II, Matemáticas I y II y Cálculo vectorial.

Competencias

Las competencias genéricas vienen establecidas en el Plan de Estudios y aquí se mencionan de manera explícita las más indicadas a esta asignatura. Obviamente el focalizar en unas competencias concretas no significa que se renuncie a las otras. Así por ejemplo, al tratarse de un tema con una componente experimental importante (aunque no pueda desarrollarse en la asignatura) la competencia genérica de análisis de datos es especialmente relevante. Todas las competencias específicas consideradas se consideran también especialmente relevantes, de cara al análisis de escalas, tan frecuente en oceanografía, y al uso de modelos conceptuales sencillos y de modelos matemáticos, que deberán compararse con las observaciones y establecer de manera clara los límites de su validez.

Específicas

- * Ser capaz de evaluar correctamente los órdenes de magnitud y de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías, por lo tanto permitiendo el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas..
- * Comprender lo esencial de un proceso/situación y establecer un modelo de trabajo del mismo; el graduado debería ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable; pensamiento crítico para construir modelos físicos..
- * Saber describir el mundo físico usando las matemáticas, entender y saber usar los modelos matemáticos y las aproximaciones..
- * Saber comparar críticamente los resultados de un cálculo basado en un modelo físico con los de experimentos u observaciones..

Genéricas

- * Saber aplicar esos conocimientos al trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas de Física..
- * Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro del área de la Física) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética..
- * Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito de la Física a un público tanto especializado como no especializado..
- * Capacidad de análisis y síntesis..

Básicas

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/

Contenidos

Los contenidos vienen especificados por el plan de estudios i deben incluir los siguientes ítems:

- Propiedades físicas del océano y su medida. Concepto de masa de agua. Intercambio de propiedades atmósfera-océano.
- Ecuaciones fundamentales de la dinámica marina. Escalado de las ecuaciones. Números adimensionales.
- Circulación sin fricción; equilibrio geostrófico.
- Océano barotropo: ecuaciones de aguas poco profundas; vorticidad potencial.
- Océano estratificado: concepto de altura dinámica; viento térmico.
- Formulación isopícnica: vorticidad potencial isopícnica.
- Ajuste geostrófico; energía potencial disponible y energía cinética
- Teoría cuasi-geostrófica.
- Estructura vertical inducida por viento: la capa de Ekman.
- Afloramientos costeros.
- Estructura horizontal de los grandes giros subtropicales y subpolares.
- Circulación termohalina.

Contenidos temáticos

1. Introducción

- Introducción general al océano. Propiedades físicas. Masas de agua
- Intercambios de sal y energía. Papel del océano en el sistema global
- Observación del océano: instrumentos i métodos. Circulación general y regional

2. Repaso de las leyes básicas de la Dinámica de Fluidos Geofísicos

- Introducción
- Ecuación de continuidad
- Estabilidad estática, doble difusión
- Ecuación del movimiento: los diferentes términos
- Ecuaciones de la energía y del flujo de sal
- Los términos no lineales: el número de Reynolds. Viscosidad turbulenta
- Escalado de los diferentes términos: los números de Rossby y de Ekman
- Estratificación y rotación: los números de Froude y de Burger. El radio de deformación interno
- Estratificación y turbulencia: estabilidad dinámica; el número de Richardson

3. Circulación sin fricción

- Corrientes inerciales
- Equilibrio geostrófico
- Fluidos homogéneos sobre batimetría: equilibrio geostrófico; ecuaciones de aguas poco profundas; vorticidad potencial
- Fluidos estratificados: las ecuaciones del "viento térmico"; la altura dinámica
- Formulación isopícnica: el potencial de Montgomery; vorticidad potencial isopícnica
- Estructura de isobaras y isopícnas: corrientes barotropas y baroclínicas
- El proceso de ajuste geostrófico
- Cuestionamiento del equilibrio geostrófico: dinámica cuasi-geostrófica...

4. Circulación inducida por el viento

- Estructura vertical: las capas de Ekman superficial y profunda
- Afloramientos costeros
- Circulación general forzada por el viento: el balance de Sverdrup
- La contribución de Stommel: intensificación de corrientes de contorno al Oeste
- Corrientes de contorno inerciales. Reinterpretación general en función de la vorticidad
- Estructura vertical de los giros forzados por el viento (introducción).

5. La circulación termohalina

- Introducción: formación de agua profunda
- La circulación abisal: modelo de Stommel
- Ecuaciones de conservación de sal y de calor
- Transporte de calor a escala global

Metodología docente

El contenido teórico de la Oceanografía Física se expondrá en clases presenciales por temas basados en unos pocos textos de referencia básicos. El estudiante fijará los conocimientos ligados a las competencias mediante las clases presenciales, el estudio personal de la teoría y el trabajo práctico de resolución de problemas. Los problemas propuestos para cada tema se resolverán aplicando la teoría, y se centrarán sobre todo en la aplicación de ésta a casos reales simplificados para que puedan ser abordados analíticamente. Los problemas también servirán para profundizar en aspectos concretos de la propia teoría. El estudiante trabajará los problemas personalmente o en grupos reducidos. Los estudiantes comenzarán a desempeñar por sí mismos competencias del módulo en cada modalidad de trabajo. A final de curso se pedirá también un trabajo.

Volumen

La adquisición de los conocimientos, capacidades y destrezas de la materia requerirá las distintas modalidades de trabajo presencial y no presencial mencionadas anteriormente. La dedicación horaria a cada una de estas modalidades será la siguiente:

Actividades de trabajo presencial

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases presenciales	Grupo grande (G)	Las clases presenciales son de tiza y pizarra, durante las cuales los alumnos toman apuntes. Ayudadas, eso sí, por gráficos y figuras que se dan fotocopiadas a los alumnos al inicio del curso. La excepción es el primer tema, que requiere de múltiples gráficos y figuras y para el cual se recomienda hacer una presentación audiovisual (tipo "power point"). En principio los apuntes tomados en clase cubren todo el temario, de manera que la bibliografía que se da más adelante es siempre de apoyo, no para cubrir partes del temario no explicadas en clase.	30
Seminarios y talleres	Tutorías	Grupo mediano (M)	En estas clases el principal protagonismo lo tiene el alumno, que expondrá los resultados de problemas planteados en clase y que no se han podido terminar en las actividades correspondientes, y planteará dudas concretas sobre los	15

Año académico	2016-17
Asignatura	21054 - Oceanografía Física
Grupo	Grupo 1, 2S
Guía docente	C
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
			contenidos teóricos que se discutirán en conjunto por toda la clase. En algunas ocasiones se impartirán seminarios relacionados con aquella parte de los contenidos teóricos que se estuvieran discutiendo, tanto por el profesor de la asignatura como por otro personal investigador del grupo o invitado. Estas clases se aprovecharán también para presentar y discutir entre todos material audiovisual elaborado por otros grupos docentes y que puedan resultar de interés	
Clases prácticas	Clases de problemas	Grupo grande (G)	Uno de los principales problemas que se encuentran para desarrollar la asignatura es la escasez de libros de ejercicios. Obviamente el problema de origen es que es bastante difícil plantear problemas que sean a la vez realistas y que tengan una solución asequible. Se entregan al estudiante al inicio del curso una lista de problemas que se resuelven y comentan en clase. La lista consta de una quincena de problemas para los temas 2, 3 y 4, y de unos pocos para los temas 1 y 5. Si no hay tiempo para resolverlos todos en clase el estudiante los trabajara por su cuenta. Aparte, algunos de los textos que se citan en la sección de bibliografía también llevan algunos ejercicios (no resueltos) que pueden ser útiles.	12
Evaluación	Examen parcial 1	Grupo grande (G)	Se realizará un examen parcial de una hora de duración en las fechas especificadas en el cronograma del curso	1
Evaluación	Examen parcial 2	Grupo grande (G)	Se realizará un segundo examen parcial de dos horas de duración en las fechas especificadas en el cronograma del curso	2

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Campus Extens.

Actividades de trabajo no presencial

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudio	Para fijar los conocimientos transmitidos durante las clases presenciales se requiere un esfuerzo de estudio complementario por parte del alumno	35
Estudio y trabajo autónomo individual	Resolución de problemas	El estudiante resolverá en casa aquellos problemas que no se hayan podido terminar en las clases presenciales	40
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Elaboración de trabajos	Se plantea al alumno que busque en la bibliografía y exponga de manera personalizada algún aspecto de ondas en el océano. Ese tema resulta de gran interés y no puede ser cubierto en el temario dada la duración de la asignatura. Al hacer ese pequeño trabajo al menos se saca al alumno de la visión centrada en sistemas en equilibrio para adentrarse en los distintos tipos de perturbaciones respecto a esas situaciones de equilibrio. Para cada	15

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
		uno de los tipos de ondas entre los que el alumno debe escoger se dan indicaciones bibliográficas sobre cuales de los textos lo recogen mejor.	

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

Tutorías

Modalidad	Seminarios y talleres
Técnica	Trabajos y proyectos (no recuperable)
Descripción	En estas clases el principal protagonismo lo tiene el alumno, que expondrá los resultados de problemas planteados en clase y que no se han podido terminar en las actividades correspondientes, y planteará dudas concretas sobre los contenidos teóricos que se discutirán en conjunto por toda la clase. En algunas ocasiones se impartirán seminarios relacionados con aquella parte de los contenidos teóricos que se estuvieran discutiendo, tanto por el profesor de la asignatura como por otro personal investigador del grupo o invitado. Estas clases se aprovecharán también para presentar y discutir entre todos material audiovisual elaborado por otros grupos docentes y que puedan resultar de interés
Criterios de evaluación	Se tendrá en cuenta la participación del alumno durante las clases de tutoría, las discusiones y los problemas que resuelva en las mismas. No es recuperable

Porcentaje de la calificación final: 10%

Examen parcial 1

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (recuperable)
Descripción	Se realizará un examen parcial de una hora de duración en las fechas especificadas en el cronograma del curso
Criterios de evaluación	Prueba escrita sobre los temas 1 y 2. Consistente en desarrollar un tema y en resolver un problema. Recuperable en el periodo de evaluación complementario o en el periodo de evaluación extraordinario.

Porcentaje de la calificación final: 25%

Examen parcial 2

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo (recuperable)
Descripción	Se realizará un segundo examen parcial de dos horas de duración en las fechas especificadas en el cronograma del curso
Criterios de evaluación	Prueba escrita sobre los temas 3, 4 y 5. Consistente en desarrollar un tema y en resolver dos problemas. Recuperable en el periodo de evaluación extraordinario.

Porcentaje de la calificación final: 45%

Elaboración de trabajos

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Se plantea al alumno que busque en la bibliografía y exponga de manera personalizada algún aspecto de ondas en el océano. Ese tema resulta de gran interés y no puede ser cubierto en el temario dada la duración de la asignatura. Al hacer ese pequeño trabajo al menos se saca al alumno de la visión centrada en sistemas en equilibrio para adentrarse en los distintos tipos de perturbaciones respecto a esas situaciones de equilibrio. Para cada uno de los tipos de ondas entre los que el alumno debe escoger se dan indicaciones bibliográficas sobre cuales de los textos lo recogen mejor.
Criterios de evaluación	Recuperable en el periodo de evaluación extraordinario.

Porcentaje de la calificación final: 20%

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Se incluyen sólo las referencias de los textos recomendados, que son unos pocos y de nivel bastante diferente. Todos ellos están disponibles en la biblioteca de la UIB o bien pueden ser consultados o descargados por internet.

Debe repetirse que se trata de libros de apoyo, a los cuales se puede recurrir para reforzar aspectos concretos. No se trata en absoluto de seguir todos y cada uno de esos textos, lo cual sería imposible dada la duración de la asignatura.

Bibliografía complementaria

- * Cushman-Roisin, B., 1994: Introduction to Geophysical Fluid Dynamics. Prentice-Hall.
- * Gill, A. E., 1982: Atmosphere-Ocean Dynamics. Academic Press.
- * Holton, J. R., 1992: An introduction to Dynamic Meteorology, 3rd ed. Academic Press.
- * Kundu, P. K., 1990: Fluid Mechanics. Academic Press.
- * Pedlosky, J., 1987: Geophysical Fluid Dynamics, 2nd ed. Springer-Verlag.
- * Pond, S., G. L. Pickard, 1995: Introductory Dynamical Oceanography, 2nd ed. Butterworth-Heinemann (1st ed.: Pergamon Press).
- * Stewart, R. H.: Introduction to Physical Oceanography. Disponible en la dirección de internet: http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/contents.html
- * Tomczak, M.: Introduction to Physical Oceanography; disponible en la dirección de internet: <http://www.es.flinders.edu.au/~mattom/IntroOc/newstart.html> o en la réplica ubicada en España: <http://www.cmima.csic.es/mirror/mattom/index2.html>