

Año académico	2017-18
Asignatura	21049 - Física de la Atmosfera
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Identificación de la asignatura

Nombre	21049 - Física de la Atmosfera
Créditos	2,4 presenciales (60 horas) 3,6 no presenciales (90 horas) 6 totales (150 horas).
Grupo	Grupo 1, 1S (Campus Extens)
Período de impartición	Primer 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
Arnau Amengual Pou arnau.amengual@uib.es	16:00	17:30	Miércoles	04/09/2017	31/07/2018	F108 (Primer pis, Ed. Mateu Orfila)
	13:00	14:00	Viernes	04/09/2017	31/07/2018	F108 (Primer pis, Ed. Mateu Orfila)
Romualdo Romero March romu.romero@uib.es	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					

Contextualización

El fin específico de esta asignatura es la formación básica de los estudiantes en Meteorología Dinámica y su aplicación numérica, a través de la caracterización de los sistemas meteorológicos de latitudes medias, la presentación de los principales elementos físico-matemáticos que los describen, la derivación y aplicación de las teorías clásicas que permiten explicar su comportamiento y evolución, y una introducción teórica y práctica al problema de la predicción numérica del tiempo.

La oferta laboral relacionada con Física de la Atmósfera (p.e. oposiciones a los cuerpos de ayudantes y meteorólogos de la Agencia Estatal de Meteorología) y gran parte de la actividad investigadora afín, exigen, hoy en día, un importante bagaje en dichas materias. En particular, la labor de seguimiento y predicción de situaciones meteorológicas adversas en las oficinas meteorológicas requiere la elaboración de productos numéricos de diagnóstico y pronóstico de las circulaciones atmosféricas de escala sinóptica y mesoescala, productos que deben ser interpretados, con un razonamiento físico, en base a los conceptos que nos enseña la Meteorología Dinámica (estructura y evolución de las borrascas y anticiclones, corrientes verticales ascendentes inducidas por frentes de temperatura o corriente en chorro, formación de nubes y precipitación, ambientes característicos para el desarrollo de ciclones intensos o sistemas de tormentas, perturbaciones inducidas por la orografía, etc.). Todas esas habilidades podrán ser adquiridas por el estudiante que curse esta asignatura.

Requisitos

Guía docente

No hay requisitos especiales, aunque algunos contenidos de *Física de medios continuos* y *Física computacional* son muy útiles para esta asignatura.

Competencias

La materia a la que pertenece la asignatura de Física de la Atmósfera (Dominios de Aplicación de la Física) tiene el propósito de contribuir a la adquisición de las competencias específicas que se indican al final de esta sección, las cuales forman parte del conjunto de competencias establecidas en el plan de estudios de la titulación en Física. Concretamente, las competencias trabajadas en la asignatura se traducirán en los resultados del aprendizaje siguientes:

- Conocer los principales rasgos de la estructura y dinámica atmosférica, especialmente de la troposfera de latitudes medias.
- Saber formular la termodinámica del aire seco y húmedo e identificar las variables físicas conservadas en evoluciones ideales de las partículas de aire.
- Ser capaz de analizar y calcular las propiedades de un sondeo termodinámico y los grados de estabilidad de estratificación.
- Ser capaz de describir matemáticamente el movimiento atmosférico utilizando distintas coordenadas verticales (altura, presión y temperatura potencial) así como sus distintas aproximaciones: viento geostrófico, viento térmico, flujos de balance, etc...
- Saber analizar el movimiento atmosférico a partir de la ecuación de vorticidad, incluyendo los efectos de la fricción turbulenta (Ekman pumping).
- Conocer la formulación de la teoría cuasigeostrófica (ecuación omega, ecuación de la tendencia y vorticidad potencial).
- Dominar la aplicación cualitativa y cuantitativa de la teoría cuasigeostrófica al diagnóstico de los sistemas sinópticos de latitudes medias.
- Saber aplicar diferentes métodos para el diagnóstico de la velocidad vertical en los sistemas meteorológicos de latitudes medias, identificando las ventajas e inconvenientes de cada uno: método cinemático, método de la vorticidad y las distintas formulaciones de la ecuación omega cuasigeostrófica.
- Conocer de manera introductoria la problemática de la predicción numérica del tiempo y saber formular modelos numéricos sencillos: modelos barotrópico y barotrópico equivalente.

Específicas

- * E1: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, 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.

Guía docente

- * E2: 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.
- * E3: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, localizando en su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y el fenómeno físico que puede ser descrito a través de ellos.
- * E4: Saber describir el mundo físico usando las matemáticas, entender y saber usar los modelos matemáticos y las aproximaciones.
- * E5: Saber comparar críticamente los resultados de un cálculo basado en un modelo físico con los de experimentos u observaciones.
- * E12: Saber escribir programas con un lenguaje de programación científico, utilizar programas de cálculo simbólico y usar programas para el análisis de datos y la presentación de informes.

Genéricas

- * G5: Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía..

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

Contenidos temáticos

TEMA 1. Termodinámica atmosférica

- 1.1 Estructura y composición de la atmósfera
- 1.2 Índices de humedad
- 1.3 Termodinámica del aire seco y aire húmedo no saturado
- 1.4 Curvas de equilibrio para las fases del agua
- 1.5 Saturación en la atmósfera
- 1.6 Termodinámica del aire húmedo: procesos pseudoadiabáticos
- 1.7 Estabilidad: el método de la partícula
- 1.8 Diagrama termodinámico oblicuo

TEMA 2. El movimiento atmosférico

- 2.1 Cinemática del campo de viento
- 2.2 Ecuaciones básicas
- 2.3 Coordenada vertical generalizada: Casos isobárico e isentrópico
- 2.4 Coordenadas naturales: Aplicación a un flujo de balance
- 2.5 Análisis de escala para movimientos de escala sinóptica en latitudes medias
- 2.6 Geostrofia, balance hidrostático y viento térmico
- 2.7 Viento ageostrófico: Componentes isalobárica e inercial-advectiva

Año académico	2017-18
Asignatura	21049 - Física de la Atmosfera
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

2.8 Velocidad vertical: Método cinemático y método adiabático

2.9 Presión superficial: Ecuación de la tendencia hidrostática

TEMA 3. Vorticidad y Circulación

3.1 Ecuación de vorticidad en coordenadas de altura: Vorticidad potencial barotrópica de Rossby

3.2 Teoremas de la circulación

3.3 Efecto de la fricción turbulenta en la capa fronteriza: Perfil de Ekman y “pumping” / “succión”

3.4 Ecuación de vorticidad en coordenadas isobáricas

3.5 Velocidad vertical: Método de la ecuación de vorticidad

3.6 Ecuación de vorticidad en coordenadas isentrópicas: Vorticidad potencial baroclina de Ertel

TEMA 4. Teoría Cuasigeostrófica

4.1 Características de la circulación de escala sinóptica en latitudes medias

4.2 Aproximación cuasigeostrófica: Ecuaciones de vorticidad y termodinámica

4.3 Ecuación de la tendencia cuasigeostrófica: Interpretación matemática y física

4.4 Ecuación w cuasigeostrófica: Interpretación matemática y física

4.5 Ecuación w : Formulación de Tremberth y del vector Q

4.6 Ecuación de la vorticidad potencial cuasigeostrófica: Principios de conservación e invertibilidad

4.7 “PV thinking” de los desarrollos sinópticos extratropicales

TEMA 5. Predicción Numérica del Tiempo

5.1 Objetivo y desarrollo histórico

5.2 Base física de los modelos filtrados: modelos cuasigeostróficos

5.3 Modelo barotrópico

5.4 Modelo barotrópico equivalente

5.5 Modelo baroclinio multinivel

PRÁCTICAS. Prácticas Numéricas

Práctica 1. *Análisis automático de un sondeo observado:*

Estudio de la inestabilidad convectiva y latente

Práctica 2. *Determinación de la velocidad vertical por el método cinemático:*

Ajuste de O’Brien

Práctica 3. *Teoría cuasigeostrófica I:*

Cálculo numérico de vorticidades y advecciones geostroficas

Año académico	2017-18
Asignatura	21049 - Física de la Atmosfera
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Práctica 4. Teoría cuasigeostrofica II:

Resolución de la ecuación w según la formulación de Holton

Práctica 5. Predicción numérica:

Modelo barotrópico

Metodología docente

En este apartado se describen las actividades de trabajo presencial y no presencial previstas en la asignatura con el objeto de poder desarrollar y evaluar las competencias establecidas anteriormente.

La asignatura tendrá por una parte un carácter teórico y por otra parte el de aplicación de los conocimientos teóricos mediante la resolución de problemas analíticos o conceptuales y la realización de prácticas numéricas en el laboratorio de informática. El contenido teórico se presentará a través de clases presenciales, siguiendo la bibliografía de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a las clases de problemas, en las que se aplicarán las definiciones y propiedades expuestas en las clases teóricas, de modo que en estas clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas. En estas clases prácticas los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren y se trabajará sobre problemas o cuestiones previamente asignados a los alumnos. El objetivo de las cinco prácticas es trabajar desde un punto de vista numérico con algunos de los fenómenos y teorías vistos en las clases teóricas e implicarán la programación de un código informático para la obtención de resultados, los cuales deberán ser convenientemente graficados e interpretados.

Finalmente, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de los problemas planteados y realización de un informe de las prácticas numéricas para alcanzar las competencias previstas.

De todo ello los estudiantes tendrán que responder, mediante la exposición de los ejercicios propuestos, la elaboración del informe de prácticas y la realización de exámenes parcial y global. La asignatura es susceptible de participar en el proyecto Campus Extens promovido por la UIB, dedicado a la enseñanza flexible y a distancia, que incorpora el uso de la telemática en la enseñanza universitaria, a través de la herramienta Moodle.

Actividades de trabajo presencial

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	Mediante el método expositivo soportado en transparencias y documentos electrónicos, el profesor establecerá los fundamentos teóricos, así como la ejemplificación práctica de los principios y fundamentos físicos de los temas de la asignatura. Además, se dará información, para cada unidad didáctica, sobre el material que tendrá que utilizar el alumnado para preparar de forma autónoma los contenidos.	33
Clases prácticas	Resolución de cuestiones y problemas	Grupo mediano (M)	Mediante el método de resolución de ejercicios y cuestiones previamente asignados, el alumno pondrá en práctica los fundamentos teóricos expuestos en las clases de teoría. Se	7.5

Año académico	2017-18
Asignatura	21049 - Física de la Atmosfera
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
	analíticos o conceptuales		aplicarán los modelos conceptuales teóricos de análisis de las masas de aire e interpretación de la estructura y evolución de los sistemas sinópticos de latitudes medias considerando situaciones meteorológicas ideales. El profesor y los propios compañeros asistirán discutiendo y resolviendo las dudas teórico-prácticas que surjan durante la actividad.	
Clases de laboratorio	Realización de prácticas numéricas	Grupo mediano (M)	Realización por parte del alumno de 5 prácticas numéricas en el laboratorio de informática bajo la supervisión del profesor, considerando situaciones meteorológicas ideales y reales. Las prácticas conllevan la elaboración de productos numéricos de diagnóstico y pronóstico de las circulaciones atmosféricas de escala sinóptica y mesoescala y la interpretación de dichos productos con un razonamiento físico en base a los conceptos vistos en teoría. Previamente, el profesor habrá explicado en clase el objetivo, introducción teórica e implementación numérica de cada práctica en base a un guión proporcionado a los alumnos. Los estudiantes elaborarán un informe de los resultados de cada una de las prácticas numéricas.	15
Evaluación	Examen global	Grupo grande (G)	Se realizará un examen global correspondiente a la convocatoria oficial, consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas analíticos o conceptuales. Este examen deberá ser realizado en su totalidad por los alumnos que no hayan realizado o superado el examen parcial. Quien hubiera superado el parcial, tendrá la opción de examinarse únicamente de la segunda mitad del temario.	3
Evaluación	Examen parcial	Grupo grande (G)	A mitad del semestre el alumno realizará un examen parcial consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas analíticos o conceptuales. El examen comprenderá aproximadamente la mitad del temario. Esta evaluación continuada permitirá saber si el alumno conoce y sabe aplicar los conocimientos impartidos y permitirá eliminar materia del examen global.	1.5

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	Preparación de las unidades didácticas	Después de la exposición por parte del profesor de las clases teóricas y ejercicios prototipo, el alumno tendrá que profundizar en la materia desde el punto de vista teórico y práctico. Para facilitar esta tarea, se indicará, para cada una de las unidades didácticas, las páginas correspondientes de las referencias bibliográficas de la materia y se propondrán colecciones específicas de problemas.	50

Año académico	2017-18
Asignatura	21049 - Física de la Atmosfera
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Realización de los informes de prácticas	Tras haber realizado las prácticas numéricas los alumnos deberán elaborar un informe científico-técnico de cada una de ellas, sobre el que deberán trabajar de manera autónoma.	40

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

Las competencias establecidas en la asignatura serán valoradas mediante la aplicación de una serie de procedimientos de evaluación. En la tabla siguiente se describe, para cada procedimiento de evaluación, los criterios de evaluación y su peso en la calificación de la asignatura. Uno de los procedimientos de evaluación es la presentación oral de la solución a los problemas y cuestiones asignados. Los otros procedimientos son el examen parcial y global en los que los estudiantes tendrán que responder a cuestiones teóricas y resolver problemas analíticos o conceptuales (demostrando las competencias previstas) y la entrega de un informe de las prácticas.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica entre 0 y 10 para cada actividad evaluativa, la cual será ponderada según su peso a fin de obtener la calificación global de la asignatura. Es muy importante tener en cuenta lo siguiente:

- Además de exigirse que la media ponderada anterior sea igual o mayor que 5, es requisito indispensable para poder superar la asignatura haber obtenido un mínimo de un 4 en las actividades evaluativas examen e informe de prácticas.
- El examen parcial permitirá eliminar materia (únicamente para el examen global de Febrero, no para el de Junio) si su calificación es igual o superior a 4, contribuyendo en tal caso a la mitad de la nota del examen global.
- El carácter "no presentado" de la asignatura vendrá dado por la no comparecencia al examen global. La no realización de los otros elementos de evaluación (problemas e informes) será valorada con un 0.
- Es obligatorio realizar todas las prácticas numéricas y sus respectivos informes.
- Los alumnos "no presentados" o que no hayan superado la asignatura en Febrero podrán hacerlo en Junio mediante la repetición obligatoria de las actividades que no hayan alcanzado un 5 en Febrero y tras la aplicación de los mismos criterios anteriores.
- No se acepta la posibilidad de subir nota en Junio de actividades ya superadas en Febrero.

Resolución de cuestiones y problemas analíticos o conceptuales

Modalidad	Clases prácticas
Técnica	Pruebas orales (no recuperable)
Descripción	Mediante el método de resolución de ejercicios y cuestiones previamente asignados, el alumno pondrá en práctica los fundamentos teóricos expuestos en las clases de teoría. Se aplicarán los modelos conceptuales teóricos de análisis de las masas de aire e interpretación de la estructura y evolución de los sistemas

Guía docente

sinópticos de latitudes medias considerando situaciones meteorológicas ideales. El profesor y los propios compañeros asistirán discutiendo y resolviendo las dudas teórico-prácticas que surjan durante la actividad.

Criterios de evaluación

Mediante el planteamiento de cuestiones y problemas relacionados con la materia expuesta en clase y su resolución en las clases prácticas por parte de los estudiantes, se valorará la adecuación de los procedimientos aplicados para resolver los ejercicios propuestos y la exactitud de los resultados obtenidos, así como la eficacia de la presentación, la claridad de la exposición y el grado de preparación de la materia.

Porcentaje de la calificación final: 10%

Examen global

Modalidad Evaluación

Técnica Pruebas objetivas (**recuperable**)

Descripción Se realizará un examen global correspondiente a la convocatoria oficial, consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas analíticos o conceptuales. Este examen deberá ser realizado en su totalidad por los alumnos que no hayan realizado o superado el examen parcial. Quien hubiera superado el parcial, tendrá la opción de examinarse únicamente de la segunda mitad del temario.

Criterios de evaluación

Mediante el planteamiento de cuestiones teóricas y problemas relacionados con la materia expuesta en clase y los procedimientos de resolución de las clases prácticas, se valorará el conocimiento teórico del estudiante y su habilidad para aplicar a nivel práctico los fundamentos teóricos y los procedimientos trabajados. Se valorará la adecuación de los procedimientos aplicados para resolver los ejercicios propuestos y la exactitud de los resultados obtenidos.

Porcentaje de la calificación final: 40% con calificación mínima 4

Examen parcial

Modalidad Evaluación

Técnica Pruebas objetivas (**no recuperable**)

Descripción A mitad del semestre el alumno realizará un examen parcial consistente en la resolución de cuestiones teóricas y problemas analíticos o conceptuales. El examen comprenderá aproximadamente la mitad del temario. Esta evaluación continuada permitirá saber si el alumno conoce y sabe aplicar los conocimientos impartidos y permitirá eliminar materia del examen global.

Criterios de evaluación

Mediante el planteamiento de cuestiones teóricas y problemas relacionados con la materia expuesta en clase y los procedimientos de resolución de las clases prácticas, se valorará el conocimiento teórico del estudiante y su habilidad para aplicar a nivel práctico los fundamentos teóricos y los procedimientos trabajados. Se valorará la adecuación de los procedimientos aplicados para resolver los ejercicios propuestos y la exactitud de los resultados obtenidos.

Porcentaje de la calificación final: 0%

Realización de los informes de prácticas

Modalidad Estudio y trabajo autónomo individual

Técnica Informes o memorias de prácticas (**recuperable**)

Descripción Tras haber realizado las prácticas numéricas los alumnos deberán elaborar un informe científico-técnico de cada una de ellas, sobre el que deberán trabajar de manera autónoma.

Criterios de evaluación



Año académico	2017-18
Asignatura	21049 - Física de la Atmosfera
Grupo	Grupo 1, 1S
Guía docente	A
Idioma	Castellano

El estudiante entregará un documento científico-técnico relativo a la realización de las prácticas numéricas. Con este informe se evaluará la habilidad del estudiante para aplicar a nivel práctico los conocimientos adquiridos durante el curso así como la eficacia del formato de presentación, la claridad de ideas y el grado de preparación de la materia.

Porcentaje de la calificación final: 50% con calificación mínima 4

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

Bluestein, H. B., 1992: *Synoptic-dynamic meteorology in midlatitudes*, Volumen I y Volumen II, Oxford University Press.

Emanuel, K. A., 1994: *Atmospheric convection*, Oxford University Press.

Haltiner, G. J. y R. T. Williams, 1980: *Numerical prediction and dynamic meteorology*, John Wiley & Sons.

Ramis, C., 1996: *Prácticas de meteorología*, Universitat de les Illes Balears.

Bibliografía complementaria

Carlson, T. N., 1991: *Mid-latitude weather systems*, HarperCollins Academic.

Holton, J. R., 1992: *An introduction to dynamic meteorology*, 3 Edition, Academic Press.

Iribarne, J. V. y W. L. Godson, 1981: *Atmospheric thermodynamics*, 2 Edition, D. Reidel Publishing Company.

Otros recursos

Colecciones de problemas, guiones de las prácticas numéricas y apuntes de la asignatura, suministrados por el profesor a través de la web.

