
Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular CIRCULAÇÃO OCEÂNICA

Cursos GESTÃO MARINHA E COSTEIRA (1.º Ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 18271007

Área Científica CIÊNCIAS DA TERRA

Sigla

Línguas de Aprendizagem
Portugues - PT

Modalidade de ensino
Presencial

Docente Responsável Paulo José Relvas de Almeida

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Paulo José Relvas de Almeida	T; TP	T1; TP1	30T; 25TP

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S2	30T; 25TP	168	6

* A-Anual; S-Semestral; Q-Quadrimestral; T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Física Geral

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Esta UC surge após Física do Oceano. Os objetivos de aprendizagem são específicos e não podem ter uma elevada interligação com outros ramos do conhecimento, cujas UC?s estão a decorrer em simultâneo. O objetivo final de aprendizagem será que o aluno descreva e compreenda a circulação do oceano nas suas diferentes escalas temporais e espaciais. Para este objetivo o aluno deverá ganhar competências prévias: 1) conhecer o comportamento físico do oceano 2) saber aplicar as leis da física para explicar as propriedades e características do oceano e dos fenómenos observados 3) compreender os mecanismos de troca de energia e massa no interior do oceano e nas interfaces 4) conhecer as forças que governam o movimento do oceano 5) entender a influência da rotação da Terra na circulação do oceano.

Pela estrutura do curso, as aptidões que o aluno deverá desenvolver serão descritivas, complementadas com a descrição analítica não exaustiva de fenómenos e processos que ocorrem nos sistemas marinhos.

Conteúdos programáticos

- Oceanografia física: Objetivos e conceitos básicos
- O oceano como um sistema físico e o seu papel no ciclo hidrológico
- Principais mecanismos geradores dos movimentos oceânicos
- As diferentes escalas na circulação dos oceanos
- Algumas propriedades termodinâmicas da água do mar
- Estratificação e estabilidade no oceano
- Propriedades acústicas e óticas do oceano
- Balanços de calor e massa nos oceanos
- Distribuições médias de temperatura e salinidade nos oceanos
- Formação, evolução e mistura de massas de água.
- Análise termohalina.
- A equação do movimento em oceanografia
- Equilíbrio hidrostático no oceano
- Condições barotrópicas e baroclínicas
- Correntes geostróficas
- Correntes de inércia
- Circulação induzida pelo vento
- Afloramento costeiro
- Convergência e divergência no oceano
- Vorticidade
- Circulação geral do oceano
- Circulação ao Largo da Península Ibérica: sazonalidade, padrões e semelhança com outras fronteiras orientais dos oceanos

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os objetivos de aprendizagem desta UC configuram conceitos de oceanografia física. É objetivo final de aprendizagem que o aluno adquira um conhecimento básico da circulação oceânica e dos fatores que a determinam. Assim, numa primeira parte da UC é apresentado o papel que o oceano desempenha no sistema climático e descrito de forma introdutória as características gerais da circulação oceânica.

Numa segunda parte são apresentados conceitos fundamentais sobre o oceano e o seu funcionamento, sem os quais é impossível atingir os objetivos de aprendizagem. São descritas as propriedades físicas do meio marinho, os balanços das propriedades fundamentais e a natureza da evolução das massas de água no oceano.

Os conteúdos programáticos apresentados nesta forma sequencial e coerente permitem ao aluno atingir os objetivos de aprendizagem definidos para esta UC. Os objetivos de aprendizagem desta UC são fundamentais para outras UC's que se seguem no plano de estudos do curso.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As metodologias de ensino a utilizar serão fundamentalmente expositivas nas aulas teóricas, apoiadas nos vários elementos audiovisuais disponíveis. O recurso à escrita no quadro em tempo real, de forma interativa com os alunos, será uma metodologia frequente. Sobre alguns temas, serão fornecidos elementos de estudo preparados pelo docente. Sobre outros será recomendado e orientado o recurso aos elementos bibliográficos da UC. Serão explorados alguns sítios existentes na internet relativos à circulação geral do oceano. Como metodologia geral desta UC, as matérias serão expostas focando essencialmente os conceitos, limitando a análise analítica ao essencial.

As aulas teórico-práticas focarão problemas específicos a ser resolvidos pelos alunos, com o auxílio do docente. Serão realizados pequenos trabalhos pelos alunos.

Avaliação: dois testes escritos, cada um conta com 50% para a nota final. Nota mínima de 8 valores em cada para dispensar do exame. Exame final e recurso

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Esta UC tem uma forte componente a nível dos conceitos e modelos analíticos e/ou conceptuais de funcionamento físico do oceano e da sua interação com a atmosfera. Estas teorias estão estabelecidas e o aluno necessita de as dominar antes de prosseguir as matérias mais avançadas e interdisciplinares. Assim, a forma de ensino mais coerente para atingir os objetivos da UC será utilizar uma metodologia expositiva de transmissão de conhecimentos em boa parte das aulas. Por isso o número de horas teóricas será ligeiramente mais elevado que as teórico-práticas. O conhecimento das propriedades físicas do oceano e da sua distribuição, de alguns dos processos físicos que ocorrem na coluna de água e nas interfaces, de métodos de observação do oceano, o processamento de alguns dados e a sua representação e análise por métodos objetivos, permitirá ao aluno ter um conhecimento da estrutura física do oceano e da sua variabilidade. Sempre que possível as grandezas físicas e a sua distribuição e variabilidade serão quantificadas. Esta é a forma de ensino mais coerente de atingir pela prática o objetivo geral da UC de fornecer ao aluno o conhecimento sobre o funcionamento do oceano baseado nas leis da física. Atendendo à carga de trabalho que esta UC implica e a sua natureza com uma forte componente teórica, a realização da avaliação através de provas escritas é coerente com os objetivos da UC.

Bibliografia principal

Ocean Circulation, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.

Descriptive Physical Oceanography, G.L.Pickard and W.J.Emery, 4ª edition, Pergamon Press,1982.

An Introduction to the World's Oceans, A.C.Duxbury and A.B.Duxbury, 5ª edição,Win.C.Brown Publisliers, 1997.

Introductory Dynamic Oceanography, S. Pond and G. Pickard, Pergamon Press, 1978.

Ocean Circulation and Climate, edited by Gerold Siedler, Stephen M. Griffies, John Gould, John A. Church, International Geophysics Vol. 103, Academic Press, 2013

Introduction to Physical Oceanography, Robert H. Stewart, 2008. (e-book)

Regional Oceanography: An Introduction, Tomczak and Godfrey, 1ª edição, Pergamon Press, 1994.

Academic Year 2019-20

Course unit OCEAN CIRCULATION

Courses MARINE AND COASTAL MANAGEMENT (1st Cycle)

Faculty / School FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

Main Scientific Area CIÊNCIAS DA TERRA

Acronym

Language of instruction
Portuguese - PT

Teaching/Learning modality
Classroom

Coordinating teacher Paulo José Relvas de Almeida

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Paulo José Relvas de Almeida	T; TP	T1; TP1	30T; 25TP

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
30	25	0	0	0	0	0	0	168

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Knowledge of General Physics

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

This UC comes after Ocean Physics. The learning objectives are specific and may not have interconnection with other branches of knowledge whose UC's are taking place simultaneously. The ultimate goal of learning is that students describe and understand ocean circulation in its different temporal and spatial scales. For this purpose the student must earn prior skills: 1) understand the physical behaviour of the ocean 2) know to apply the laws of physics to explain the properties and characteristics of the ocean and of the observed phenomena 3) understand the mechanisms of exchange of energy and mass in the interior of the ocean and interfaces 4) to know the forces that govern the motion in the ocean 5) understand the influence of the Earth's rotation in the circulation of the ocean.

Regarding the structure of the course the students should develop descriptive skills, complemented with analytical non-exhaustive description of the phenomena and processes occurring in the marine systems.

Syllabus

- Physical Oceanography: objectives and basic concepts
- The Ocean as a physical system and its role in the hydrological cycle
- Main mechanisms that generate motion in the ocean
- The different scales of the circulation in the oceans
- Some thermodynamic properties of seawater
- Stratification and stability in the ocean
- Acoustic and optical properties of the ocean
- Heat and mass balances in the oceans
- Average temperature and salinity distributions in the oceans
- Formation, evolution and mixing of water masses.
- Thermohaline analysis.
- The equation of motion in oceanography
- Hydrostatic equilibrium in the ocean
- Barotropic and baroclinic conditions
- Geostrophic currents
- Inertial motion
- Wind-induced circulation
- Coastal Upwelling
- Convergence and divergence in the ocean
- Vorticity
- General circulation of the ocean
- Circulation off the Iberian Peninsula: seasonality, patterns and similarity to other eastern boundaries of the oceans

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The learning objectives of this UC comply with concepts of physical oceanography. The ultimate goal of learning is that the students acquire a basic knowledge of the ocean circulation and the factors that determine it. So, in the first part of UC the role that the ocean plays in the climate system is presented, complemented with an introductory description of the general characteristics of the oceanic circulation.

In a second part are presented fundamental concepts about the ocean and its functioning, essential to achieve the learning objectives. The physical properties of the marine environment are described, along with the balance of the fundamental properties and the nature of the evolution of the water masses in the ocean.

The contents presented in this sequential and coherent way will allow the student to achieve the learning objectives defined for this UC. The learning objectives of this UC are fundamental to other UC's that follow in the curriculum of the course.

Teaching methodologies (including evaluation)

The teaching methodologies to use will be primarily theoretical lecturing, supported on the various audio-visual elements available. However, the real time writing in the blackboard, interactively with the students, will be a common methodology. On some topics, studying elements prepared by the teacher will be provided. In other subjects the use of bibliographic elements will be recommended and guided by the teacher. Some existing internet sites related to the general circulation of the ocean will be explored. As a general methodology of this UC, the materials will be exposed mainly focusing on the concepts, limited to analytical analysis to the essential.

Theoretical-practical lessons will address specific problems to be solved by the students, with the help of the teacher. Small works will be carried out by students.

Assessment: two written tests, 50% of the final mark each. Minimum mark of 8 values in each test to avoid final exam. Final exam and resit.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

This UC has a strong component in terms of the concepts and analytical and/or conceptual models of the physical functioning of the ocean and their interaction with the atmosphere. These theories are well established and the student needs to dominate them before continuing the more advanced and interdisciplinary matters. Thus, the more coherent teaching method to achieve the goals of the UC will use an expository methodology of knowledge transmission in most classes. So the theoretical number of hours will be slightly higher than the theoretical-practical. Knowledge of the physical properties of the ocean and their distribution, of some physical processes that occur in the water column and in the interfaces, of methods of observation of the ocean, some data processing and its representation and analysis by objective methods, will allow the student to have knowledge of the physical structure of the ocean and its variability. Whenever possible the physical quantities and their distribution and variability will be quantified. This is the most coherent teaching manner to achieve through practice the general objective of the UC of provide the student with knowledge on the functioning of the ocean based on the physics laws. Given the workload that this UC implies and its nature with a strong theoretical component, the completion of the assessment through written evidence is consistent with the goals of the UC.

Main Bibliography

Ocean Circulation, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.

Descriptive Physical Oceanography, G.L.Pickard and W.J.Emery, 4^a edition, Pergamon Press,1982.

An Introduction to the World's Oceans, A.C.Duxbury and A.B.Duxbury, 5^a edição,Win.C.Brown Publisliers, 1997.

Introductory Dynamic Oceanography, S. Pond and G. Pickard, Pergamon Press, 1978.

Ocean Circulation and Climate, edited by Gerold Siedler, Stephen M. Griffies, John Gould, John A. Church, International Geophysics Vol. 103, Academic Press, 2013

Introduction to Physical Oceanography, Robert H. Stewart, 2008. (e-book)

Regional Oceanography: An Introduction, Tomczak and Godfrey, 1^a edição, Pergamon Press, 1994.