

---

**Ano Letivo** 2022-23

---

**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**

---

**Código CNAEF (3 dígitos)** 443

---

**Contributo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS (Indicar até 3 objetivos)** 13, 14

---

**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	28T; 28TP

\* 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	28T; 28TP	156	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

### **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 a nota final. Nota mínima de 8 valores em cada para dispensar do exame. Exame final e recurso

---

### **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** 2022-23

---

**Course unit** OCEAN CIRCULATION

---

**Courses** MARINE AND COASTAL MANAGEMENT (1st Cycle)

---

**Faculty / School** FACULTY OF SCIENCES AND TECHNOLOGY

---

**Main Scientific Area**

---

**Acronym**

---

**CNAEF code (3 digits)** 443

---

**Contribution to Sustainable Development Goals - SGD (Designate up to 3 objectives)** 13, 14

---

**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	28T; 28TP

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

Contact hours	T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
	28	28	0	0	0	0	0	0	156

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

### **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.

Assesment: 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.

---

### **Main Bibliography**

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

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

An Introduction to the World's Oceans, A.C.Duxbury and A.B.Duxbury, 5<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> edição, Pergamon Press, 1994.