
Ano Letivo 2017-18

Unidade Curricular OCEANOGRAFIA DINÂMICA

Cursos CIÊNCIAS DO MAR (1.º ciclo)

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências e Tecnologia

Código da Unidade Curricular 14151093

Área Científica CIÊNCIAS DO MAR

Sigla

Línguas de Aprendizagem
Português - PT

Modalidade de ensino
Presencial

Docente Responsável Paulo José Relvas de Almeida

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
---------	--------------	--------	-----------------------------

* 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
3º	S1	22.5T; 22.5TP; 5OT	168	6

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

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimentos de Oceanografia Física

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

O objetivo desta unidade curricular (UC) é fornecer ao aluno o conhecimento avançado sobre a circulação oceânica de larga escala e mesoescala, associadas às ações forçadoras que estão na sua origem. O aluno deverá compreender a aplicação das leis fundamentais da dinâmica na explicação dos movimentos observados no oceano e compreender a natureza não linear do escoamento oceânico. Deverá compreender a natureza da turbulência em oceanografia. Deverá entender o efeito do atrito no movimento do oceano, em particular o atrito do vento, e deverá ter um conhecimento sólido dos mecanismos associados aos fenómenos de mesoescala observados no oceano. Deverá ter conhecimento da representação do oceano através de modelos. Deverá ter uma noção elementar sobre modelos numéricos de circulação. No final da UC o aluno deverá ter capacidade de aplicar os conhecimentos da dinâmica do oceano na interpretação dos fenómenos marinhos e no desenvolvimento de soluções para problemas que lhe sejam colocados.

Conteúdos programáticos

Revisão de conceitos fundamentais: Equações do movimento do oceano; geostroficismo; barotropia e baroclinicidade; alturas dinâmicas.

Termos não lineares da equação do movimento. Origem dos termos não lineares. Número de Reynolds e de Froude. Equações para o movimento médio. Tensões de Reynolds; Viscosidade turbulenta. Magnitude dos termos da equação do movimento; Números de Rossby e de Ekman. Estabilidade dinâmica. Número de Richardson. O efeito da rotação. Correntes com atrito.

Circulação induzida pelo vento. As equações do movimento com atrito incluído. Solução de Ekman; Upwelling. Solução de Sverdrup para a circulação induzida pelo vento. Vorticidade. Intensificação da circulação na fronteira oeste dos oceanos. Introdução aos modelos numéricos da circulação oceânica. Ondas no oceano. Ondas de pequena amplitude.

Ondas induzidas pelo vento. Ondas internas. Ondas longas: o efeito da rotação do planeta; Ondas de Kelvin, gravíticas e de Rossby.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

As metodologias de ensino a utilizar serão fundamentalmente expositivas nas aulas teóricas. Os tópicos serão cobertos sequencialmente, por vezes com o auxílio dos elementos audiovisuais disponíveis. Contudo, o recurso ao quadro em tempo real, de forma interativa com os alunos, será a metodologia principal. Serão fornecidos vários elementos de estudo preparados pelo docente. De forma complementar será recomendado o recurso aos elementos bibliográficos da UC. Como metodologia geral a dinâmica do oceano será exposta focando os conceitos, sem esquecer contudo o formalismo matemático elementar associado.

As aulas teórico-práticas focarão problemas específicos a ser resolvidos pelos alunos, com o auxílio do docente, com recurso aos meios informáticos disponíveis sempre que adequado.

A avaliação será realizada com base em testes de frequência e exames. Os testes podem ser substituídos parcialmente pela resolução de exercícios nas aulas teórico-práticas ou em casa.

Bibliografia principal

- Introductory Dynamic Oceanography, S. Pond and G. Pickard, Pergamon Press, 1978.
- Stewart, R. H., Introduction to Physical Oceanography, Department of Oceanography, Texas A & M University (http://oceanworld.tamu.edu/ocean410/ocng410_text_book.html)
- Introduction to Physical Oceanography, J. A. Knauss, 2ª edition, Prentice Hall, 1997.
- Ocean Circulation, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.
- Data Analysis Methods in Physical Oceanography, W. Emery and R. Thompson, Pergamon Press, 1997.
- Descriptive Physical Oceanography, G.L.Pickard and W.J.Emery, 4ª edition, Pergamon Press, 1982.
- Matthias Tomczak's oceanography web site ? <http://www.cmima.csic.es/mirror/mattom/index2.html>

Academic Year 2017-18

Course unit DYNAMIC OCEANOGRAPHY

Courses MARINE SCIENCES (1st Cycle)

Faculty / School Faculdade de Ciências e Tecnologia

Main Scientific Area CIÊNCIAS DO MAR

Acronym

Language of instruction Portuguese - PT

Teaching/Learning modality Classroom

Coordinating teacher Paulo José Relvas de Almeida

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
----------------	------	---------	-----------

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

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
22.5	22.5	0	0	0	0	5	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 Fisical Oceanography

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

The goal of this curriculum unit (UC) is to provide the student with advanced knowledge on large scale and mesoscale oceanic circulation, associated to the respective forcing factors. The student must understand the application of the fundamental laws of dynamics in the explanation of the motions in the ocean and understanding the nonlinear nature of the ocean flow. He shall understand the nature of turbulence in oceanography. He shall understand the effect of friction on the ocean motion, in particular the wind friction, and you shall have a solid knowledge of the mechanisms associated with the mesoscale phenomena observed in the ocean. He shall have knowledge of the representation of the ocean through models. He shall have an elementary notion about circulation numerical models. At the end of the UC the student shall be able to apply the knowledge of the dynamics of the ocean to the interpretation of marine phenomena and the development of solutions to problems which are placed.

Syllabus

Review of the fundamental concepts: Equations of motion in oceanography; geostrophy; barotropy and baroclinicity; dynamic height.

The non-linear terms of the equation of motion. Origin of the non-linear terms

Reynolds and Froude numbers. Equations for the mean motion

Reynolds stress; Eddy viscosity. Magnitude of the terms in the equation of motion; Rossby and Ekman. Dynamic stability; Richardson number. The effect of the rotation. Currents with friction. Wind-driven circulation. The equations of motion with friction included. The Ekman's solution; Upwelling. Sverdrup's solution for the wind-driven circulation. Vorticity. Westward intensification of the ocean currents. Introduction to the numerical models of the ocean circulation. Waves in the ocean. Small amplitude waves. Waves generated by the wind. Internal waves. Long waves: the effect of the earth rotation; Kelvin, gravity and Rossby waves.

Teaching methodologies (including evaluation)

The teaching methodologies to use will be primarily expository in the theoretical lectures. The topics will be covered sequentially, sometimes with the aid of available audio-visual elements. However, the use of the blackboard in real-time, interactively with the students, will be the main methodology. Various elements of study prepared by the teacher will be supplied. Complementary the use of the bibliographic elements of the UC will be recommended. As a general methodology, the dynamics of the ocean will be exposed focusing on the concepts, without forgetting the associated elementary mathematical formalism.

Theoretical-practical lessons will address specific problems to be solved by the students, with the aid of a teacher, using the available computing resources when appropriate.

The assessment will be based on frequency tests and exams. The tests can be partially replaced by solving theoretical and practical exercises in class or at home.

Main Bibliography

- Introductory Dynamic Oceanography, S. Pond and G. Pickard, Pergamon Press, 1978.
- Stewart, R. H., Introduction to Physical Oceanography, Department of Oceanography, Texas A & M University (http://oceanworld.tamu.edu/ocean410/ocng410_text_book.html)
- Introduction to Physical Oceanography, J. A. Knauss, 2^a edition, Prentice Hall, 1997.
- Ocean Circulation, The Open University Course Team, Pergamon Press, 1989.
- Data Analysis Methods in Physical Oceanography, W. Emery and R. Thompson, Pergamon Press, 1997.
- Descriptive Physical Oceanography, G.L.Pickard and W.J.Emery, 4^a edition, Pergamon Press, 1982.
- Matthias Tomczak's oceanography web site ? <http://www.cmima.csic.es/mirror/mattom/index2.html>