物理海洋学课程教学大纲

课程代码：74120330

课程中文名称：物理海洋学

课程英文名称：Physical Oceanography

学分：3.0 周学时：3.0-0.0

面向对象：

预修要求：具备较扎实的数理基础，已修读和学习过物理海洋学基础、流体力学、海洋科学导论或类似的课程将对该课程的学习有帮助，但不是必须的。

一、课程介绍

（一）中文简介

该课程主要讲授内容包括：概述（物理海洋学主要研究内容、研究方法以及为什么要学习物理海洋学）、海水基本特性和主要运动形式、海水运动方程、海洋环流特征、海流理论、海浪、潮波、内波和风暴潮等，除介绍这些过程的产生机制和演变规律外，重点讲授相关的研究方法和相关理论。课程将采用讲授与讨论相结合的方法。

（二）英文简介

Contents of this course include: an overview (main research contents and research methods of physical oceanography, and why to learn physical oceanography), basic characteristics and main movement form of seawater, equations of motion, ocean circulation characteristics, ocean current theory, wave, tidal wave, internal wave and storm tide. In addition to the introduction of the formation mechanism and evolution laws of these process, and it will focus on the related research method and related theory. The course will be a combination of teaching and discussion.

二、教学目标

（一）学习目标

了解物理海洋重要观测事实，掌握物理海洋的基本概念及发展概况，掌握海洋动力过程

(海流、海浪、潮波、内波和风暴潮等)的基本概念和基本规律及其相关的理论,学会分析研究海洋动力现象的基本思路和方法。

(二) 可测量结果

- 1) 了解为什么要学习和研究物理海洋,物理海洋的主要研究内容以及物理海洋的主要研究方法;
- 2) 了解全球海水分布的主要特征,海水温度、盐度、密度、位势温度和位势密度以及水团的定义,混合层、混合层深度以及温跃层的定义以及海水的主要运动形式;
- 3) 清晰作用于海水微团的力有哪些,这些力的特征和描述方式。能够写出描述海水运动的控制方程,能解释每一项的物理意义。明确 Rossby 数、Ekman 数的表达式和物理意义, f 平面近似、 β 平面近似、静力近似、Boussinesq 近似以及这些近似的有效性;
- 4) 了解全球海洋上层环流的主要特征,太平洋环流、大西洋环流、印度洋环流以及我国近海(渤海、黄海、东海、南海)环流的主要特征;
- 5) 明确何为地转流,何为惯性流,地转流和惯性流各有什么特点。掌握 Ekman 漂流理论的物理假定和求解方法,了解漂流和升降流之间的关联和各自特点,以及风生环流和热盐环流相关的主要理论和特点。
- 6) 能够说明线性波动理论的假定、研究思路及解的特点,阐释水深对线性波动的影响(频散关系、波速、群速、质点轨迹)。可以由实测波面资料进行海浪波要素的计算。
- 7) 能够指出潮汐的主要形式与观测事实,了解研究潮汐的意义和方法、平衡潮理论的基本假设及主要结论。
- 8) 能够明确表面波、内波和界面波三者的区别和内在联系。了解小振幅内波的特性及其相关理论。
- 9) 能够简述定常状态下狭长矩形海域中风暴潮的主要特点,讨论海底坡度和海域是否封闭对风暴潮的影响,分析等深无限长沟渠式大洋中风暴潮的特点。

注:以上结果可以通过课堂讨论、课程作业以及笔试等环节测量。

三、课程要求

(一) 授课方式与要求

本课程教学环节有:

- 课堂讲解,任课教师阐释物理海洋学主要研究内容、研究方法、相关理论、研究进展等。
- 学生报告和讨论交流,学生以题库选题和兴趣为主导做专题报告,互相交流学习。

(二) 考试评分与建议

期末开卷考试占 60%，报告与讨论课展示占 20%，课堂表现占 20%。

四、教学安排

周次	主题	主要内容
1	物理海洋简介	第一节、为什么要学习和研究物理海洋 第二节、物理海洋的主要研究内容 第三节、物理海洋的学习和研究方法
2	海水的基本特性及其主要运动形式	第一节、温度、盐度、密度、混合层与跃层 第二节、世界大洋热量、水量平衡 第三节、海水的主要运动形式
3	海水运动基本方程	第一节、海水动力学和热力学基本方程以及边界条件 第二节、时间平均的基本方程和边界条件 第三节、基本方程的尺度分析和简化
4	海洋环流特征	第一节、海洋上层环流基本特征以及太平洋环流概况 第二节、大西洋、印度洋环流概况 第三节、我国近海环流概况
5	海流理论 (I)	第一节、地转流 (不考虑摩擦的定常流动) 第二节、Ekman 漂流 (考虑摩擦的定常流动) 第三节、惯性流 (非定常流动)
6	海流理论 (II)	第一节、Sverdrup 风生环流理论 第二节、Stommel 大洋环流西向强化理论 第三节、Munk 的大洋风生环流理论
7	海流理论 (III)	第一节、大洋环流西向强化的惯性理论 第二节、热盐环流 第三节、讨论 (含学生报告)
8	海浪 (I)	第一节、概述 第二节、控制方程与边界条件 第三节、线性波动理论
9	海浪 (II)	第一节、有限振幅波动理论

		第二节、海浪的随机性 第三节、海浪谱
10	海浪 (III)	第一节、海浪要素统计分布 第二节、海浪模式简介 第三节、讨论 (含学生报告)
11	潮波 (I)	第一节、潮汐的基本概念 第二节、潮汐形式与观测事实 第三节、平衡潮理论
12	潮波 (II)	第一节、考虑地球形状的潮波以及等深广阔水域中的潮波 第二节、变截面积海湾和河口中的潮波 第三节、讨论 (含学生报告)
13	内波	第一节、海洋层结和浮性频率 第二节、内波、表面波和界面波的异同 第三节、小振幅内波理论
14	风暴潮	第一节、风暴潮基本概念 第二节、狭长矩形浅水海域中的定常以及非定常风暴潮 第三节、大洋风暴潮的生成与传播
15	物理海洋最新研究简介	第一节、海洋混合及其参数化 第二节、海气通量及其参数化 第三节、讨论 (含学生报告)
16	总结及复习 (讲授与互动)	对整个课程内容进行回顾, 重点说明课程的要点和启发, 巩固讲授的知识内容, 对物理海洋学研究进行展望。回答同学提问。

五、参考教材及相关资料

主要参考书籍:

- 1) 物理海洋学, 叶安乐、李凤岐, 青岛海洋大学出版社, 1992 年第 1 版
- 2) 海洋科学导论, 冯士筌、李凤岐、李少筭主编, 北京: 高等教育出版社. 1999 年 6 月第 1 版。
- 3) 侍茂崇主编, 《物理海洋学》. 济南: 山东教育出版社. 2004 年.

4) Descriptive Physical Oceanography: An Introduction (6th Edition).

<http://www-pord.ucsd.edu/~ltalley/DPO/>

5) Introduction to Physical Oceanography by Robert Stewart. PDF version is up-to-date.

六、课程教学网站:

将通过校内网络提供必要的课件和文字材料链接。