

浙江大学研究生课程教学大纲

| | | | | | |
|----------|---|--------|---------------------|------|-------------|
| 课程编号 | 3413106 | 开课院系 | 海洋学院 | | |
| 中文课程名称 | 海洋数值模式及其应用 | | 授课语言 | 中文 | |
| 英文课程名称 | Numerical ocean model and its applications | | | | |
| 课程性质 | 专业学位课 | 课程类别 | 博士生课 | 课程体系 | 学术学位 |
| 任课教师姓名 | 樊伟 | 工号 | 0014152 | 职称 | 讲师（高校） |
| 学历 | 博士研究生 | E-mail | fanwei@zju.edu.cn | 联系电话 | 13735814872 |
| 辅讲教师1姓名 | 张继才 | 工号 | 0013099 | 职称 | 副教授 |
| 学历 | 博士研究生 | E-mail | jicai_zhang@163.com | 联系电话 | 18913957986 |
| 教学学时 | 32 | 实验学时 | 16 | 实践学时 | 0 |
| 其他学时 | 0 | 总学时 | 48 | 自学学时 | 0 |
| 学分数 | 3 | 考核方式 | 课程考查 | 开课学期 | 春夏 |
| 课程内容中文简介 | <p>物理海洋学研究的最终目的是预报，所用工具即为海洋数值模式，此外它也是人们在理论研究和观测之外研究各种物理海洋现象、多尺度海洋动力过程、海气边界层通量传递、大尺度海气相互作用、泥沙输运及拉格朗日追踪、海洋生态系统动力学等各领域研究的重要手段。随着计算机技术的发展，海洋数值模式本身（理论和算法）也得到了极大的发展，其在物理海洋学各研究领域的应用也日益广泛，故掌握一种数值模式在本学科的研究中极为重要。本课程包括32学时的讲授和16学时的上机实习，涉及以下若干方面：海洋数值模式的基本原理、分类和发展历史；主流海洋环流模式介绍；海洋环流模式的控制方程、坐标、算法、驱动、边界条件和参数化；海洋环流模式的预处理和后处理；海洋环流模式的实际应用；潮汐与海浪数值模式；沉积模型、海洋生态系统动力学模型及其应用等。</p> | | | | |
| 课程内容英文简介 | <p>The ultimate goal of physical oceanography is forecasting, and the tools for forecasting are numerical ocean models. Besides theory study and observations, numerical ocean models are essential tools for understanding various kinds of oceanic phenomena, multiple-scale oceanic processes, boundary layer fluxes, large-scale air-sea interactions, sedimentary model and Lagrangian tracking, marine ecological modeling, etc. With computer technology, numerical ocean models got rapid developments and were widely used in recent years. Therefore, learning a numerical model becomes necessary for physical oceanography research. A 32-hour lecture and a 16-hour computer practice are designed for this course, and the topics includes the fundamentals, classification and history of numerical ocean models, introduction to oceanic models which are widely used, governing equations, coordinates, algorithms, forcing, boundary conditions and parameterizations, pre-processing and post-processing, applications of numerical ocean models, tidal and wave models, sedimentary models, marine ecological models and their applications, etc.</p> | | | | |
| 预备知识要求 | <p>本课程的学习需要学生具备一定的物理海洋学知识，具备海洋数值模拟基础（Fortran与Matlab等），并学习过流体力学、海洋科学导论（或类似课程），物理海洋学等课程。</p> | | | | |
| 教学目标 | <p>掌握海洋数值模式的基本原理，了解当今主流海洋数值模式及其发展现状；结合已具备的物理海洋学基础理解海洋控制方程组及其离散化、网格与坐标、动力过程的处理与参数化、初边值条件与驱动、算法等知识，理解海洋数值模式的计算流程。在此基础上，讲述一个或几个主流海洋数值模式的具体应用，并通过上机实习，使学生初步具备进行海洋数值模拟的能力（模型设置、预处理、串行与并行计算、后处理与结果分析讨论）。介绍潮汐模型和海浪模型，使学生掌握此类模型的基本知识；了解沉积模型及海洋生态系统动力学模型，使学生了解此类模型在交叉学科问题中的应用。</p> | | | | |
| 参考文献 | <p>近海环境流体动力学数值模型，孙文心 江文胜 李磊，科学出版社，2004 Ocean Modelling for Beginners, Techen Kempf, Springer, 2009</p> | | | | |

| | | | | | |
|--------------------------|---|--|----------------|-------------|-----|
| 参考文献 | Ocean Modelling for Beginners, Jochen Kampf, Springer, 2009 Advanced Ocean Modelling, Jochen Kampf, Springer, 2010 | | | | |
| 参考书目 | 书名 | 著者 | 出版社 | 出版年份 | |
| | Introduction To Geophysical Fluid Dynamics | Benoit Cushman Roisin and Jean Marie Beckers | Academic Press | 2011 | |
| | 大洋环流和海气相互作用的数值模拟讲义 | 张学洪 | 气象出版社 | 2013 | |
| 教学日历 | 周次 | 教学内容（包括课堂讲授、实验、讨论、考试等） | | | |
| | 1 | 讲授：第一章 引言 第一节 基础与预备知识 第二节 海洋数值模式的历史 第三节 数值模式的分类 第四节 数值模式的现状和发展方向 | | | |
| | 2 | 讲授：第二章 海洋模式动力基础一 第一节 控制方程组 第二节 基本近似和假定 第三节 动量通量和热通量 | | | |
| | 3 | 讲授：第二章 海洋模式动力基础二 第四节 垂向混合过程参数化 第五节 水平混合过程参数化 第六节 边界层过程 第七节 参数化方法研究进展 | | | |
| | 4 | 讲授：第三章 海洋模式数值基础一 第一节 水平坐标及其变换 第二节 垂向坐标及其变换 第三节 模式算法 | | | |
| | 5 | 讲授：第三章 海洋模式数值基础二 第四节 风应力 第五节 热通量计算与SST 第六节 初边值条件 第七节 简单数据同化方法 | | | |
| | 6 | 讲授：第四章 主流海洋模式及其应用 第一节 主流海洋模式介绍 第二节 主流海洋模式对比 第三节 模式详解：以ROMS为例 第四节 Linux基础知识 | | | |
| | 7 | 实验：上机实践 ROMS海洋模式一 Linux基本操作 模式运行环境搭建 模式编译与调试 模式简单算例实践 | | | |
| | 8 | 讲授：第四章 主流海洋模式及其应用 第五节 ROMS预处理 第六节 ROMS后处理 第七节 诊断和结果分析 | | | |
| | 9 | 实验：上机实践 ROMS海洋模式二 网格设计 预处理和后处理 典型算例实践 | | | |
| | 10 | 讲授：第五章 其它海洋模式 第一节 潮汐模式 第二节 海浪模式 第三节 沉积与生态模式 第四节 耦合模式 | | | |
| | 11 | 实验：上机实践 FVCOM海洋模式 网格设计 预处理和后处理 典型算例实践 | | | |
| | 12 | 实验：上机实践 海洋生态模式 模式设计 敏感性分析 典型算例实践 | | | |
| | 13 | | | | |
| | 14 | | | | |
| | 15 | | | | |
| 16 | | | | | |
| 申请理由 | 海洋数值模式既是进行海洋数值预报的工具，也是物理海洋学研究的重要手段，可用于海洋环流、潮汐、海浪、多尺度海洋动力过程、海气边界层通量传递、大尺度海气相互作用、泥沙沉积及污染物输运、海洋生态系统动力学等各个领域。目前，国内外各涉海高校物理海洋专业大多设置了海洋数值模式或类似的研究生课程，学生通过此课程既可学习海洋数值模式的基本知识和算法，了解当今海洋模式的研发现状及发展方向，也可通过教师讲解和上机实习初步学会一种或多种主流海洋数值模式，将在学生日后的科研或工作中发挥重要作用。由于该课程的不可或缺性，且目前物理海洋研究所开设该课程的师资条件已经基本具备（张继才、樊伟等），故我院物理海洋专业研究生也应当开设《海洋数值模式及其应用》课程。 | | | | |
| 涉及培养方案调整情况（在所涉培养类型下打“√”） | 学科/专业学位类别（领域）名称及代码 | 年级 | 硕士 | 博士 | 直博生 |

