**大气海洋动力学I课程教学大纲**

|  |
| --- |
| 课程基本信息（Course Information） |
| 课程代码（Course Code） |  | \*学时（Credit Hours） | 48 | \*学分（Credits） | 3 |
| \*课程名称（Course Name） | 大气海洋动力学1 |
| Atmosphere and Ocean Dynamics I |
| 课程性质(Course Type) | 专业选修课 |
| 授课对象（Target Audience） | 本科生 |
| 授课语言(Language of Instruction) | 中文为主、英文为辅 |
| \*开课院系（School） | 海洋学院 |
| 先修课程（Prerequisite） | 高等数学、线性代数、大学物理、流体力学 |
| 授课教师（Instructor） | 张召儒 | 课程网址(Course Webpage) |  |
| \*课程简介（Description） | 大气海洋动力学I是研究地球上大尺度流体基本运动和动力过程的科学，用于定量地描述大气和海洋中运动过程和变化规律，是模拟和预报海洋与大气过程的基础，是系统理解天气与气候变化的基础，也是深入研究地球系统中各种生物、化学、地质、环境问题的基础。大气海洋动力学I将牛顿力学、热力学和流体力学的基本方法和理论应用到大尺度流体系统，并突出地球自转效应和垂向层化效应在大尺度流体运动过程中的作用。本课程以高等数学（微积分、微分方程、矢量代数、线性代数）、普通物理（力学、热学）、流体力学、数理方程为基础。课程主要内容包海洋-大气运动的控制方程、地转运动、Ekman层动力学、浅水模型、涡度动力学、地转调整、浅水模型准地转动力学和近海动力学等。 |
| \*课程简介（Description） | Atmosphere and Ocean Dynamics I (AODI) is a course on the motion and dynamics of large-scale fluid on the earth. It aims to make a quantitative description of variabilities in the atmosphere and the ocean, and unveil the mechanisms behind the phenomena. AOD is is the basis for the understanding of the circulations in the atmosphere and the ocean, the prerequist for the simulation and prediction of processes in the atmosphere and the ocean, and paves the road for comprehensive studies on the biological, chemical, geological, and environmental processes in the earth system.Basic theories of Newtonian dynamics, thermodynamics, and fluid dynamics are applied in AODI. Two basic attributes of the large-scale motions are the effects of the Earth’s rotation and stratification. The solid background in advanced maths (calculus, differential equation, vector algebra, linear algebra), physics (mechanics), and mathematical physics are highly preferred. The main contents of this course include governing equations of ocean and atmosphere motions, geostrophic motions, Ekman layer dynamics, shallow-water models, vorticity dynamics, geostrophic adjustment, shallow-water quasi-geostrophic dynamics and coastal dynamics. |
| 课程教学大纲（Course Syllabus） |
| \*学习目标(Learning Outcomes) | 1. 掌握海洋与大气运动的基本控制方程；
2. 掌握海洋与大气不同运动形式的前提假设、简化方程及物理特性；
3. 能够应用所学知识分析现实中观测到的海洋与大气的基本动力学问题。
 |
| \*教学内容进度安排及要求(Class Schedule & Requirements) |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 学时 | 教学方式 | 作业及要求 | 基本要求 | 考查方式 |
|  绪论Introduction | 2 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 海洋-大气运动基本控制方程（非旋转坐标、旋转坐标、球坐标）Primitive equations for ocean and atmosphere (under non-rotating frame, roating frame and spherical coordinate) | 6 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 基本方程演变（Boussinesq近似、雷诺平均、静力近似）和边界条件Equation evolution (Boussinesq approximation, Reynolds average and hydrostatic balance) and boundary conditions | 4 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 地转平衡与热成风Geostrophic balance and thermal wind | 2 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| Ekman层动力学Ekman layer dynamics | 4 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 重力波（表面重力波、内波）Gravity waves | 4 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 浅水模型（正压模型、层化模型、约化重力模型）Shallow water models (barotropic model, multi-layer models, and reduced gravity model) | 4 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 期中考试 | 2 | 课堂考试 |  |  | 考试 |
| 浅水波动（惯性重力波、开尔文波）Shallow water waves (inertia-gravity waves and Kelvin waves) | 3 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 涡度动力学（涡度与环流、涡度方程、位涡守恒）Vorticity dynamics (vorticity and circulation, vorticy equations and potential vorticity conservation) | 4 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 地转调整Geostrophic adjustment | 3 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 浅水模型准地转运动（准地转模型，罗斯贝波）Quasi-geostrophic motions in shallow-water systems (quasi-geostrophic models and Rossby waves) | 6 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 近海动力学（上升流、陆架波）Coastal dynamics（upwelling and continental shelf waves） | 2 | 课堂教学、讨论 | 课后作业 |  | 课堂提问、讨论、考试 |
| 课程论文报告Final presentation | 2 | 报告、讨论 |  |  | 报告、讨论 |

 |
| \*考核方式 (Grading) | 出勤分数、作业分数和考试成绩 |
| \*教材或参考资料(Textbooks & Other Materials) | 《Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics》，Geoffrey K. Vallis，2017年，第2版，online ISBN: 9781107588417，DOI:https://doi.org/10.1017/9781107588417 |
| 其它（More） | 《大气海洋动力学1》是为海洋科学专业学生开的专业选修课，是为后面物理海洋学、海洋化学、海洋生物学、海洋地质等各方向专业课的学习提供的选修课程，学生通过这门课可以对大气与海洋中的动力过程有更为完整的认识，为后面专业课的深入学习打好基础。选修《大气海洋动力1》的同学要求已修完高等数学、大学物理、流体力学和海洋科学导论等基础课程。 |
| 备注（Notes） |  |