海洋数值分析课程教学大纲

课程基本信息（Course Information）

课程代码 (Course Code)	MS3405	学时 (Credit Hours)	48	学分 (Credits)	3.0

课程名称 (Course Name)	(中文)海洋数值分析
	(英文)Numerical Methods in Ocean Science
课程性质 (Course Type)	必修
授课对象 (Target Audience)	本科生
授课语言 (Language of Instruction)	中文
开课院系 (School)	海洋学院

先修课程 (Prerequisite)		后续课程 (post)	
课程负责人 (Instructor)	李大玮	课程网址 (Course Webpage)	

课程简介（中文） (Description)	本课程为海洋学院海洋科学与技术专业本科生必修课。学生在修课前已有高等数学、线性代数、概率统计的基础和基本的计算机编程技能。课程旨在帮助学生将已有的数学、计算机理论知识与海洋科学涉及的实际计算衔接，为后续的对科学计算有较高要求的专业课程提供理论和技能基础。本课程讲授的基础数值分析方法包括：误差分析、线性方程组的数值解法、特征值问题、多项式插值与拟合、数值微分和积分、快速Fourier变换、非线性方程的数值解法、优化方法、常微分方程数值解法、Monte Carlo方法等。本课程以Python为主要计算编程语言，结合海洋科学中有代表性的科学问题和实际现象，展示数值分析方法在具体科学计算案例中的实现和在海洋科学中的应用。本课程强调对基本数值方法的牢固掌握和对各方法适用场景的深入理解，使学生在科学计算编程的过程中培养独立探索精神和解决问题的能力，为开展海洋科学研究工作奠定基础。
课程简介（英文） (Description)	This is a mandatory course for undergraduate students of the Marine Science and Technology Program, School of Oceanography. Before taking this course, students have acquired basic knowledge in Advanced Mathematics, Linear Algebra, Statistics and essential skills in computer programming. This course is designed to help students bridge the gap between mathematical knowledge and practical computing needs in ocean science, and build up prerequisite knowledge and skills for upcoming courses more demanding in scientific computing. Topics in numerical analysis covered by this course include: error analysis, systems of linear equations, eigenvalue problems, polynomial interpolation and fit, numeric differentiation and integration, Fast Fourier Transform, numerical solution of nonlinear equations, optimization methods, numerical solution of normal differential equations, Monte Carlo methods, etc. Using Python as the main programming language to investigate representative scientific problems and real-world phenomena, this course demonstrates the implementation of numerical methods in concrete cases of scientific computing and their applications in ocean science. By programming scientific computations, students are expected to consolidate their understanding of essential numerical methods and their applicability, develop a strong motivation for independent investigation and problem solving and pave the way for undertaking research projects in ocean science.

课程目标与内容（Course objectives and contents）

课程目标 (Course Object)	1. 了解科学计算的历史、当前现状和常见问题 2. 掌握海洋科学中常用的数值方法 3. 学习分析数值方法的稳定性、精度和适用场景 4. 学习使用Python实现数值算法和将结果可视化等基本科学计算技能 5. 应用课程中的数值方法解决海洋科学中有代表性的若干问题

教学内容进度安排及对应课程目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives)	章节	教学内容（要点）	学时	教学形式	作业及考核要求	课程思政融入点	对应课程目标
	1	科学计算简介	1	课堂教学	作业	培养科学探索精神和历史观	1，4
		科学计算中的误差	2			培养严谨的求学精神	1，3

教学内容 进度安排及对应课程 目标 (Class Schedule & Requirements & Course Objectives)	1	浮点数运算的误差					
	2	线性方程组的数值解法	2	课堂教学	作业	待定	2，3，4
	3	特征值问题	2	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	4	多项式插值和拟合	6	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	5	数值微分和积分	6	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	6	快速Fourier变换和谱分析	2	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	7	期中考试	2	期中考试	考试	待定	1，2，3，4，5
	8	非线性方程的数值解法	6	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	9	优化方法	4	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	10	常微分方程的数值解法	8	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	11	Monte Carlo方法	4	课堂教学	作业	待定	2，3，4，5
	12	课程总结、回顾	2	课堂教学	作业	待定	1，2，3，4，5

考核方式 (Grading)	作业40分，期中考试20分，期末考试40分（共100分）					

教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	教材名称	作者	出版社	出版日期	版次	书号
	Learning Scientific Programming with Python	Christian Hill	Cambridge University Press	2020-12-10	2	
	数值分析	李庆扬，王能超，易大义	清华大学出版社	2008-01-01	5	
		张平文、李铁军	北京大学出版社	2007-01-01	1	

其它(More)	
备注(Notes)	