

课程大纲

COURSE SYLLABUS

1.	课程代码/名称 Course Code/Title	ESS5005/计算地球物理学
2.	课程性质 Compulsory/Elective	专业选修课
3.	课程学分/学时 Course Credit/Hours	3/48
4.	授课语言 Teaching Language	中英文
5.	授课教师 Instructor(s)	张振国
6.	先修要求 Pre-requisites	本课程针对理工科研究生开设，需要具备微积分、线性代数等数理基础，并具备基本编程经验。
7.	教学目标 Course Objectives	
	计算地球物理是通过数值方法求解偏微分方程来实现对某一物理过程的模拟，例如地震波传播、地层应力分布、地幔对流、油田测井等等。本课程的目标是让学生通过学习这门课，掌握如何编程实现常用的数值模拟方法并应用到具体的问题中。除了课堂讲授，课后的编程作业会是这门课很重要的一部分。	
8.	教学方法 Teaching Methods	
	本课程以课堂教学与学生报告相结合的方式教学。计算地球物理是一门操作性较强的课程，学生在掌握基本计算理论与方法后，重要的是将方法与实际问题相结合，自己动手编写、调试并成功运行完整的计算程序。	
9.	教学内容 Course Contents	
	Section 1	计算地球物理介绍，1周 介绍地球物理学中遇到的问题，特别是需要利用数值计算模拟解决的地球物理问题，比如地震波传播、地震动力学、地幔对流等。
	Section 2	有限差分方法 1：一维及二维问题，2周 从简单一维问题开始到二维问题，介绍有限差分方法的基本理论与应用。
	Section 3	有限差分方法：三维问题，2周 介绍三维问题有限差分方法数值解实现，以三维介质中地震波场模拟及地震动力学破裂为例介绍地球物理遇到的实际三维问题的解决办法。
	Section 4	有限元、谱元法，4周 介绍有限元、谱元法原理与在地球物理学中的应用
	Section 5	有限体积法、伪谱法、间断伽辽金法，3周 介绍有限元、谱元法原理与在地球物理学中的应用
	Section 6	计算地球物理应用，4周 介绍计算地球物理的应用，将所学的计算方法理论应用到实际问题中，针对特定问题，学生需要用一种数值方法编写程序并实现数值求解。

10.	课程考核 Course Assessment	
	<p>本课程没有期末考试，最终成绩会根据 5 个作业及最后的报告评定，每个作业都会需要编程解决一些小问题，报告针对选定的地球物理学问题，运用自己熟悉的数值计算方法编程实现并做口头报告。</p>	
11.	教材及其它参考资料 Textbook and Supplementary Readings	
	<p>本课程没有指定的教材。上课过程中将会提供一些相关的文章资料供学生阅读，加深理解。下面是若干与课程内容相关的可参考资料：</p> <p>The finite-difference method for seismologists, Peter Moczo, Jozef Kristek, and Ladislav Halada.</p> <p>Computational seismology: A practical introduction, Heiner Igel</p> <p>Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: steady-state and time-dependent problems, Randall J. Leveque.</p> <p>The finite element method: linear static and dynamic finite element analysis, Thomas J.R. Hughes.</p> <p>Applied mechanics of solids, Allan F. Bower (http://solidmechanics.org/).</p> <p>The boundary element method in geophysics, Shi-zhe Xu.</p>	