

# 常微分方程和偏微分方程的数值解法课程教学大纲

## Course Outline

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	MA358	*学时 (Credit Hours)	48	*学分 (Credits)	3.0
*课程名称 (Course Title)	(中文) 常微分方程和偏微分方程的数值方法				
	(英文) Numerical Methods for Ordinary and Partial Differential Equations				
*课程性质 (Course Type)	致远课程				
授课对象 (Target Audience)	致远学院与数学系相关专业				
*授课语言 (Language of Instruction)	中英双语				
*开课院系 (School)	致远学院				
先修课程 (Prerequisite)	常微分方程, 偏微分方程, 数值分析				
授课教师 (Instructor)	张镭	课程网址 (Course Webpage)	<a href="http://ins.sjtu.edu.cn/people/lzhang/teaching.html">http://ins.sjtu.edu.cn/people/lzhang/teaching.html</a>		
*课程简介 (Description)	<p>(中文 300-500 字, 含课程性质、主要教学内容、课程教学目标等)</p> <p>本课程是致远学院和数学系应用数学和计算数学方向的一门重要专业基础课程, 其主要任务是通过数学建模、算法设计、理论分析和上机实算“四位一体”的教学方法, 使学生掌握常微分方程与偏微分方程数值解的基本方法、基本原理和基本理论, 进一步提升同学们利用计算机解决实际问题的能力。在常微分方程部分, 将着重介绍常微分方程初值问题的单步法, 含各类 Euler 方法和 Runge-Kutta 方法, 以及线性多步法。将简介常微分方程组和高阶常微分方程的数值方法。在偏微分方程部分, 将系统介绍求解椭圆、双曲、抛物型方程的差分方法的构造方法和理论分析技巧, 对于椭圆型方程的边值问题将介绍相应变分原理与有限元方法。将在课堂上实时演示讲授的核心算法的计算效果, 以强调其直观效果与应用性。本课程重视实践环节建设, 学生要做一定数量的大作业。</p>				

课程教学大纲 (course syllabus)																																																																			
<p><b>*学习目标(Learning Outcomes)</b></p>	<p>1. 使学生掌握常微分方程与偏微分方程数值解的基本方法、基本原理和基本理论 2. 提升学生利用计算机解决实际问题的能力</p>																																																																		
<p><b>*教学内容、进度安排及要求</b> (Class Schedule &amp; Requirements)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>教学内容</th> <th>学时</th> <th>教学方式</th> <th>作业及要求</th> <th>基本要求</th> <th>考查方式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>常微分方程数值解法 引论</td> <td>3</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>单步法和 Runge-Kutta 方法的构造与分析</td> <td>5</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>线性多步法的构造与分析</td> <td>5</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>常微分方程组和高阶常微分方程的数值方法简介</td> <td>3</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>椭圆型方程的差分方法</td> <td>12</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>发展方程有限差分方法的基本概念和理论</td> <td>4</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>双曲型方程的差分方法</td> <td>4</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>抛物型方程差分方法</td> <td>4</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>变分原理</td> <td>4</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> <tr> <td>有限元方法</td> <td>4</td> <td>课堂教学</td> <td>书面作业与数值实验</td> <td>熟练掌握</td> <td>笔试</td> </tr> </tbody> </table>	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式	常微分方程数值解法 引论	3	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	单步法和 Runge-Kutta 方法的构造与分析	5	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	线性多步法的构造与分析	5	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	常微分方程组和高阶常微分方程的数值方法简介	3	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	椭圆型方程的差分方法	12	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	发展方程有限差分方法的基本概念和理论	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	双曲型方程的差分方法	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	抛物型方程差分方法	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	变分原理	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试	有限元方法	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试
教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式																																																														
常微分方程数值解法 引论	3	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
单步法和 Runge-Kutta 方法的构造与分析	5	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
线性多步法的构造与分析	5	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
常微分方程组和高阶常微分方程的数值方法简介	3	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
椭圆型方程的差分方法	12	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
发展方程有限差分方法的基本概念和理论	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
双曲型方程的差分方法	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
抛物型方程差分方法	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
变分原理	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
有限元方法	4	课堂教学	书面作业与数值实验	熟练掌握	笔试																																																														
<p><b>*考核方式</b> (Grading)</p>	<p>1 平时作业和课堂测验: 20 分。大作业: 20 分。期末考试: 60 分。</p>																																																																		

<p>*教材或参考资料 (Textbooks &amp; Other Materials)</p>	<p><b>【1】</b> A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations, by Arieh Iserles  <b>【2】</b> Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations , by Randy LeVeque  <b>【3】</b> Endre Süli 's notes, by Endre Süli, <a href="http://people.maths.ox.ac.uk/suli/nsodes.pdf">http://people.maths.ox.ac.uk/suli/nsodes.pdf</a>  <b>【4】</b> 有限元方法讲义, 应隆安, 北京大学出版社, 1988。  <b>【5】</b> S.C. Brenner and L.R. Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods (Third Edition), Springer, New York, 2008.</p>
<p>其它 (More)</p>	
<p>备注 (Notes)</p>	

备注说明:

1. 带\*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字; 课程大纲以表述清楚教学安排为宜, 字数不限。