

# 中国社会科学院大学常微分方程课程大纲

课程基本信息 (Course Information)					
课程编号 (Course ID)	102032022106	*学时 (Credit Hours)	32	*学分 (Credits)	2
*课程名称 (Course Name)	常微分方程				
	Ordinary Differential Equation				
先修课程 (Prerequisite Courses)	高等数学、线性代数				
*课程简介 (Description)	<p>经济学的研究经常要用数学对其进行定量和定性的分析,常微分方程在数学建模上的广泛使用以及它自身的发展,是研究经济学的最重要的数学工具之一。常微分方程是研究两个或多个变量之间的关系和规律问题的一种分析方法。</p> <p>《常微分方程》课程是经济类各专业的研究方法培养的课程。它是充分体现了微积分和线性代数这些数学基础课程在现代数学理论发展中起到的巨大作用,也为一些后续课程的研究提供方法和工具。</p> <p>该课程的主要任务是通过各教学环节,使得学生能够了解和掌握常微分方程的一些基本求解方法,常微分方程的基础理论,如解的存在性、唯一性、解关于初值和参数的连续可微性、解析微分方程解的理论、微分方程可积理论、线性微分方程解的结构、微分方程定性理论基础等,以及这些理论在偏微分方程求解及在经济学科中的应用,如捕食与被捕食问题、优化问题等。本课程既传授了学生常微分方程课程必备的基础知识,又培养了学生分析问题和解决问题的能力,以及对具体问题建模和动力学分析的初步能力。这些知识和能力的培养为学生后续课程的学习奠定了坚实的基础,也为将来事业的发展起到很好的助力作用。</p>				
*课程简介 (Description)	<p>The research of economics often uses mathematics to conduct quantitative and qualitative analysis. The extensive use of ordinary differential equation in mathematical modeling and its own development is one of the most important mathematical tools for studying economics. Ordinary differential equation is an analytical method to study the relationship and laws between two or more variables.</p> <p>《Ordinary Differential Equations》 is one of the fundamental important courses for the students with majors in Mathematics, and related subjects. This course strongly depends on the course 《Calculus》 and 《Linear algebra》, and is also a basis of some other mathematical courses, such as Partial Differential Equations, Numerical Analysis, Dynamical systems and so on. Through the teaching activity, the students can understand and grasp the methods for solving some special ordinary differential equations, some fundamental theories of ODE, and their applications, for instance:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Existence and uniqueness of solutions of ODE with initial conditions, and the continuity and smoothness of solutions with respect to parameters and initial values.</li> <li>2) The theory of analytic differential equations</li> <li>3) Integrability theory of ODE</li> <li>4) Structures of solutions of linear ODE</li> <li>5) Basic qualitative theory of ODE</li> </ol>				

	<p>6) Applications of these theories in physical, mechanical, economical and biological models. For instance, resonance, heat diffusion, predator-prey. This course will provide not only the necessary knowledge of ODE, but also train the ability in analyzing and solving concrete problems, which will put solid basis for students' future study and occupation. The teaching materials contain also some modern knowledge of ordinary differential equations and dynamics, which are for students to know some fundamental theories of modern dynamics.</p>		
<p>*教材 (Textbooks)</p>	<p>常微分方程, 张祥, 科学出版社, 2015, 1, ISBN 978-7-03-044323-6</p>		
<p>参考资料 (Other References)</p>	<p>1. 常微分方程教程, 丁同仁, 李承治, 高等教育出版社, 2000, 第2版, ISBN: 7-04-014369-0  2. 常微分方程, 柳斌, 北京大学出版社, 2021, 第1版, ISBN: 9787301323502  3. 常微分方程(第3版), 王高雄等, 高等教育出版社, 2006, 第2版, ISBN 9787040193664  4. Ordinary Differential Equations(有中译版), Arnold V. I., Springer-Verlag, Berlin, 2018, ISBN 9787519247645</p>		
<p>*课程类别 (Course Category)</p>	<p><input type="checkbox"/>公共基础课/全校公共必修课    <input type="checkbox"/>通识教育课    <input type="checkbox"/>专业基础课  <input type="checkbox"/>专业核心课/专业必修课    <input checked="" type="checkbox"/>专业拓展课/专业选修课    <input type="checkbox"/>其他_____</p>		
<p>*授课对象 (Target Students)</p>	<p>经济学院 应用经济学院 商学院</p>	<p>*授课模式 (Mode of Instruction)</p>	<p><input type="checkbox"/>线上, 教学平台_____</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>线下    <input type="checkbox"/>混合式    <input type="checkbox"/>其他</p> <p><input type="checkbox"/>实践类(70%以上学时深入基层) _</p>
<p>*开课院系 (School)</p>	<p>经济学院</p>	<p>*授课语言 (Language of Instruction)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>中文    <input type="checkbox"/>全外语_____</p> <p><input type="checkbox"/>双语: 中文+_____ (外语讲授不低于50%)</p>
<p>*授课教师信息 (Teacher Information)</p>	<p>课程负责人 姓名及简介</p>	<p>傅春杨, 讲师。经济学院专职教师;</p>	
	<p>团队成员 姓名及简介</p>	<p>无</p>	
<p>学习目标 (Learning Outcomes)</p>	<p>常微分方程是数学的一个重要分支, 研究经济学的最重要的数学工具之一。常微分方程是经济类各专业的研究方法培养的课程, 理论性和应用性都很强。通过该课程的学习, 不仅使学生获得常微分方程的基本概念、掌握其基本理论和主要方法, 培养和训练学生的运算技能; 提高逻辑思维能力、推理能力、表述水平、抽象思维能力和空间想象能力; 还通过一些成功利用微分方程解释实际现象问题的著名范例, 激发学生的学习热情, 培养学生利用微分方程建立数学模型解决实际问题的能力, 认识到数学来源于实践, 又服务于实践, 从而培养学生综合运用所学知识分析和解决问题的能力, 为学生在创新能力培养等方面获得重要的平台。常微分方程基本内容包括初等积分法, 常微分方程的一般理论, 线性微分方程, 线性微分方程组, 定性与稳定性理论初步等</p>		
<p>*考核方式 (Grading)</p>	<p>平时成绩 30% (包括到课率、课堂表现、作业完成情况及测试), 期末考试 70%</p>		
<p>*课程教学计划 (Teaching Plan) 填写规范化要求见附件</p>			

周次	周学时	其中					教学内容摘要 (必含章节名称、讲述的内容提要、实验的名称、教学方法、课堂讨论的题目、阅读文献参考书目及作业等)
		讲授	实验课	习题课	课程讨论	其他环节	
第一周	2	1		1			第1章 常微分方程的基础知识 1.1 常微分方程的基本概念 1 微分方程和解 2 微分方程和解的例子 3 微分方程解的几何解释、存在和唯一性 4 实际问题模型的推导
第二周	2	2					1.2 初等积分法 1 恰当方程 2 积分因子法 3 几类可转化为恰当方程的微分方程 4 一阶隐式微分方程 5 高阶微分方程
第三周	2	2					第2章 一阶微分方程解的存在性和唯一性 2.1 预备知识: 距离空间与压缩映射原理 1 距离空间 2 压缩映射原理
第四周	2	2					2.2 解的存在与唯一性:Picard 定理 2.3 解的存在性: Peano 定理 2.5 一阶线性微分方程解的理论
第五周	2	2					2.4 解对初值和参数的连续依赖性 第3章 高阶微分方程和微分方程组的解的理论 3.1 高阶微分方程和微分方程组:解的存在唯一性和可微性
第六周	2	2					3.2 解析微分方程组的解析解 1 解析解的局部存在性 2 解析线性微分方程组幂级数解的收敛半径
第七周	2	2					3 解析解理论的应用:二阶变系数线性齐次微分方程的幂级数解法 3.3 微分方程可积理论 1 可积的基础理论: 首次积分的存在性及其与通解的联系 2 首次积分在偏微分方程求解中的应用 3 Hamilton 系统可积理论初步

第八周	2	2				<p>第4章线性微分方程组和高阶线性微分方程的基本理论和解法</p> <p>4.1 线性微分方程组解的基本理论</p> <p>1 线性微分方程组解的存在区间</p> <p>2 线性微分方程组通解的结构</p> <p>3 高阶线性微分方程通解的结构</p> <p>4.2 常系数线性微分方程组的解法</p> <p>1 矩阵指数函数与常系数线性微分方程组的解 2 常系数线性齐次微分方程组基解矩阵的求法</p> <p>3 应用：平面常系数线性微分系统的局部结构</p>
第九周	2	2				<p>4.3 高阶常系数线性微分方程的解法</p> <p>1 常系数线性齐次微分方程的解法</p> <p>2 常系数线性非齐次微分方程的待定系数法</p>
第十周	2	2				<p>第5章变系数线性微分方程和微分方程组的基础理论</p> <p>5.1 周期系数线性微分方程组：Floquet 理论</p>
第十一周	2	2				<p>5.2 二阶变系数线性齐次微分方程</p> <p>1 Sturm 比较定理</p> <p>2 二阶线性微分方程两点边值问题的例子</p> <p>3 Sturm-Liouville 边值问题</p>
第十二周	2	2				<p>5.3 Sturm-Liouville 边值问题在偏微分方程中的应用</p> <p>1 热传导方程初边值问题的解</p>
第十三周	2	2				<p>5.3 Sturm-Liouville 边值问题在偏微分方程中的应用</p> <p>2 波动方程初边值问题的求解</p>
第十四周	2	2				<p>第6章微分方程定性和稳定性理论</p> <p>6.1 微分方程解的稳定性.</p> <p>1 线性齐次微分方程组零解的稳定性.</p> <p>2 由线性近似确定的非线性微分方程组零解的稳定性.</p>
第十五周	2	2				<p>第6章微分方程定性和稳定性理论</p> <p>6.1 微分方程解的稳定性.</p> <p>1 线性齐次微分方程组零解的稳定性.</p> <p>2 由线性近似确定的非线性微分方程组零解的稳定性.</p> <p>3 判定稳定性的 Lyapunov 第二方法 6.2 平面自治微分系统极限环理论的基础</p>

第十六周	2	2				6.3 微分系统的结构稳定性与分支简介 6.4 混沌初步:两个例子
总计	3 2	3 1	1			
备注 (Notes)						