

宁波大学研究生课程教学大纲

一、课程基本信息

课程中文名称	孤立子与可积系统	课程编号			
课程英文名称	Solitons and Integrable Systems	总学时	54	学分	3
开课学院	数学与统计学院	开课学期	☒ 春季 ☐ 秋季 ☐ 全年		
课程负责人	李茂华	教学团队成员	李传忠/薛玲玲/张丹达		
适用学科/专业	数学、物理	授课语言	☐ 中文 ☐ 全英文 ☒ 双语		
适用学生	☐ 学术学位博士 ☐ 学术学位直博生 ☒ 学术学位直博生（留学生） ☒ 学术学位硕士 ☐ 专业学位硕士 ☐ 学术学位硕士（留学生） ☐ 专业学位硕士（留学生） ☐ 专业学位硕士（非全日制）				
课程类别	☐ 公共学位课 ☐ 专业学位课 ☐ 公共选修课 ☒ 专业选修课 ☐ 专业补修课 ☐ 必修培养环节 ☐ 其他_____				
主要教学方式 (可多选)	☒ 讲授 ☒ 讨论 ☐ 专题讲座 ☒ 文献研读 ☒ 专题研讨 ☐ 案例分析 ☐ 实验（含上机） ☐ 自学 ☐ 其他_____				
考核方式	☐ 考试 ☒ 考查				

二、课程中文简介

《孤立子与可积系统》课程主要论述了孤子的基本内容，掌握求精确解的几种方法，熟悉孤立子与可积系统的基本概念等内容。

三、课程英文简介

The course of “Solitons and Integrable Systems” mainly discusses the general properties of soliton equations; the solutions of the sloving the integrable system, and the structure of the Solitons and Integrable Systems.

四、教学目标

了解和掌握孤立子与可积系统的基本结构，求解孤子方程的精确解的基本方法，以及可积系统的基本内容.

五、教学内容、基本要求及学时分配

1.各章节主要内容

第一章 孤子方程

主要内容：在数学物理教学中，主要讨论的是常系数线性偏微分方程，用分离变量法求这些方程的精确解时，通常导出线性的特征值问题，有趣的是通常描述孤子的非线性偏微分方程，均与谱问题有联系，我们从谱问题出发，介绍导出孤子方程的方法，并导出一批科学技术上十分重要的孤子方程，例如：零曲率方程，拉克斯方程，谱可变的孤子方程等。

重点：谱问题出发导出孤子方程的方法，孤子方程。

难点：谱问题出发导出孤子方程的方法。

课程思政融合点：了解孤子方程产生的历史，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解各种孤子方程研究方法在整个科学发展历史中的意义，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第二章：孤子方程的解

主要内容：孤子方程在许多领域中占据着举足轻重的地位.例如:解释复杂的物理、海洋、工程技术等领域的复杂现象;建立众多问题的模型；解决工程上的优化问题等.为了方便人们发现和认识规律，进一步帮助人们更准确地认识这些现象的本质,为人们的生活、工作和学习提供更有价值的理论依据.这些问题归根到底是对非线性偏微分方程精确解的研究.我们主要介绍对于 KdV 方程和 NLS 方程求行波解的方法；如何针对 SG 方程得到贝克隆变换，由已知解生成新解；利用广田方法求 KdV 方程的单孤子解和双孤子解；检验一个方程能否通过 Painleve 实验，会推导公式，或者方程在满足什么条件时，方程可以通过 Painleve 实验，进而得到此时方程是 Painleve 可积的,进一步借助 Maple 软件，判断方程是否通过 Painleve 实验，并找到共振点。

重点：KdV 方程和 NLS 方程求行波解的方法, Painleve 实验

难点：广田方法与贝克隆变换

课程思政融合点：了解广田方法与贝克隆变换的发展历史，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解广田方法与贝克隆变换方法在整个科学发展历史中的意义，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第三章：可积系统

主要内容：认识可积系统，例如有限维可积系统中的哈密顿结构，了解一些基本的概念，进一步分析 NLS 方程，熟悉相关命题、定理的证明。重

点：有限维可积系统中的哈密顿结构

难点：有限维可积系统中的哈密顿结构

课程思政融合点：了解可积系统的发展历史，了解其中国学者的研究内容与主要科研贡献，激发学习热情和追求科学真理的志向。

2.学时分配表

章节	标题	教学内容	学时分配				备注
			理论	实验	讨论	其他	
1	孤子方程	谱问题出发导出孤子方程的方法，孤子方程	12		4		
2	孤子方程的解	KdV 方程和NLS 方程求行波解的方法；如何针对 SG 方程得到贝克隆变换，由已知解生成新解；利用广田方法求KdV 方程的单孤子解和双孤子解；	12		4	4	
3	可积系统	可积系统，例如有限维可积系统中的哈密顿结构，了解一些基本的概念，进一步分析 NLS 方程，熟悉相关命题、定理的证明	12		4	2	
小计			36		12	6	

六、考核方式及成绩评定方法

1. 考核方式：考查形式，科技小论文

2. 成绩评定：满分 100 分，平时 50%（其中课程思政占 10%），小论文 50%

3. 考核标准及要求：要求学生掌握基本概念，基本思想，以及基本方法，结合平时讨论情况与期末小论文，评定最终成绩。

七、本课程创新点（内容、方法等）

理论与应用相结合。

八、教材及主要参考书目、文献与资料

教材至少 1 本，参考书目至少 3 本

类别	教材名称	编者	出版社	版次	出版时间
教材	孤子与可积系统	李翊神	上海科技教育出版社	1999	第一版
参考书	Soliton:Differential equation, symmetries and infinite dimension algebras	T. Miwa, M. Jimbo, E. Date	Springer-Verlag	1992	First edition
	孤子引论	陈登远	科学出版社	2006	第一版
	离散与连续非线性薛定谔系统	安布罗维茨	剑桥大学出版社	2003	第一版

课程负责人（签名）：

日期：

学位点负责人（签名）：

日期：

所在学院主管领导（签名）（公章）：

日期：