

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	非线性泛函分析	课程编号			
课程英文名称	Nonlinear Functional Analysis	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	胡良根	教学团队成员	马飞遥		
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

《非线性泛函分析》课程主要论述了非线性算子的一般性质；建立拓扑度的定理，分析拓扑度的性质以及相应的应用；讨论了常用的凹算子和凸算子的正解及多解问题；阐述了非线性问题中的变分方法等内容。

三、课程英文简介

The course of “Nonlinear Functional Analysis” mainly discusses the general properties of nonlinear operators; Theorem of Topological degree is established, and the properties of topological degree and the corresponding applications are analyzed. The book discusses the positive solutions and many of the commonly used concave and convex operators and analyze the multiple of solutions. The variational method in nonlinear problem and so on is discussed.

四、教学目标

了解和掌握有限维空间拓扑度、无穷维空间拓扑度、单调算子的理论和应用、隐函数定理。通过本课程学习，学生能应用这几种经典方法研究一些简单问题。

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 非线性算子

主要内容：1、连续性与有界性；2、全连续性；3、Frechet 微分与 Gateaux 微分；4、隐函数定理

重点：理解非线性算子的紧性、全连续映像、Frechet 微分与 Gateaux 微分、以及与全微分和方向导数的关系、隐函数定理的证明。

难点：掌握紧算子和全连续映像，以及相关的性质。

课程思政融合点：了解非线性算子与线性算子的关系，了解其产生背景、发展历史和应用背景；理解非线性泛函分析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：拓扑度理论

主要内容：有限维空间的拓扑度定义与性质——Brouwer 不动点定理、有限维空间中拓扑度的构造、唯一性、相关性质；Borsuk 定理；乘积公式；无穷维空间的拓扑度定义与性质——Banach 空间基础；紧映射；Leray-Schauder 拓扑度定义和理论；Schauder 不动点定理；紧线性算子。

重点：理解有限维空间的拓扑度定义与性质、无穷维空间的拓扑度定义与性质；应用 Leray-Schauder 拓扑度定义和理论解决实际问题。难

点：灵活应用 Leray-Schauder 拓扑度的应用。

课程思政融合点：掌握拓扑度理论的应用技巧，以及产生背景，以激发学生学习热情和从事科学研究的信心。

第三章：单调算子和增生算子

主要内容：Hilbert 空间单调算子；Banach 空间单调算子；Hilbert 空间增生算子；Banach 空间增生算子。常微分方程的应用、半群和发展方程的应用。

重点：Hilbert 空间和 Banach 空间单调算子； Hilbert 空间和 Banach 空间增生算子，以及在常微分方程、半群和发展方程的应用。

难点：Banach 空间单调算子和增生算子。

课程思政融合点：掌握单调算子和增生算子解决实际问题的科学性、技巧性，以及领悟数学知识在解决实际问题的的美感。

第四章：隐函数定理

主要内容：有限维空间隐函数定理；开映射定理；无穷维隐函数定理；拓扑度的应用；Lyapunov-Schmidt 方法。

重点：掌握无穷维隐函数定理、拓扑度的应用以及 Lyapunov-Schmidt 方法。

难点：运用无穷维隐函数定理和 Lyapunov-Schmidt 方法解决实际问题。

课程思政融合点：了解与掌握非线性泛函分析技巧解决实际问题，让学生体会如何学以致用。

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	非线性算子	章节内容	12				
2	拓扑度理论	章节内容	12		4	2	
3	单调算子和增生算子	章节内容	10		2	2	

4	隐函数定理	章节内容	8		2		
小计			42		8	4	

六、考核方式及成绩评定方法

1. 考核方式：闭卷考试

2. 成绩评定：平时成绩占比 40%，期末考试成绩占比 60%。

3. 考核标准及要求：平时成绩的考核项目主要包括课程思政实践（占 10%）、课后作业、平时测试、出勤、课堂讨论等等，期末以教授内容为主予以考核。

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	Nonlinear Functional Analysis	Klaus Deimling	Springer-Verlag	1984	First edition
	非线性泛函分析	郭大钧	科学出版社	第五版	2007
参考书	Nonlinear Functional Analysis and its Applications	Eberhard Zeidler	Springer-Verlag	1992	First edition

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：