

# 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          | 非线性色散波方程                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 课程编号   |                                                                                                 |    |   |
| 课程英文名称          | Nonlinear Dispersive Wave Equations                                                                                                                                                                                                                                                               | 总学时    | 54                                                                                              | 学分 | 3 |
| 开课学院            | 数学与统计学院                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 开课学期   | <input checked="" type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> 秋季 <input type="checkbox"/> 全年  |    |   |
| 课程负责人           | 胡良根                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 教学团队成员 |                                                                                                 |    |   |
| 适用学科/专业         | 数学                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 授课语言   | <input checked="" type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> 全英文 <input type="checkbox"/> 双语 |    |   |
| 适用学生            | <input type="checkbox"/> 学术学位博士 <input type="checkbox"/> 学术学位直博生 <input type="checkbox"/> 学术学位直博生（留学生） <input checked="" type="checkbox"/> 学术学位硕士 <input type="checkbox"/> 专业学位硕士 <input type="checkbox"/> 学术学位硕士（留学生） <input type="checkbox"/> 专业学位硕士（留学生） <input type="checkbox"/> 专业学位硕士（非全日制） |        |                                                                                                 |    |   |
| 课程类别            | <input type="checkbox"/> 公共学位课 <input type="checkbox"/> 专业学位课 <input type="checkbox"/> 公共选修课 <input checked="" type="checkbox"/> 专业选修课 <input type="checkbox"/> 专业补修课 <input type="checkbox"/> 必修培养环节<br><input type="checkbox"/> 其他_____                                                         |        |                                                                                                 |    |   |
| 主要教学方式<br>(可多选) | <input checked="" type="checkbox"/> 讲授 <input type="checkbox"/> 讨论 <input type="checkbox"/> 专题讲座 <input type="checkbox"/> 文献研读 <input type="checkbox"/> 专题研讨 <input type="checkbox"/> 案例分析 <input type="checkbox"/> 实验（含上机） <input type="checkbox"/> 自学 <input type="checkbox"/> 其他_____          |        |                                                                                                 |    |   |
| 考核方式            | <input checked="" type="checkbox"/> 考试 <input type="checkbox"/> 考查                                                                                                                                                                                                                                |        |                                                                                                 |    |   |

## 二、课程中文简介

本课程主要解释非线性薛定谔方程及波方程的基本方法，主要包括必要的工具，特别是调和和分析的工具；线性薛定谔方程及线性波方程，特别是 Strichartz 估计和局部光滑估计；非线性薛定谔方程和波方程的局部存在性和全局存在性已经解的渐进行为。经过本课程的学习，可以了解非线性色散波方程的基本方法，为进一步的研究打下基础。

## 三、课程英文简介

This course mainly explains the basic methods of nonlinear Schrodinger equation and wave equation, including necessary tools, especially harmonic analysis tool; linear Schrodinger equation and linear wave equation, especially Strichartz estimation and local smooth estimation; local existence and global existence of nonlinear Schrodinger equation and wave equation, and asymptotic behavior of solution. Through the study of this course, we can understand the basic methods of nonlinear dispersive wave equation and lay a foundation for further research.

## 四、教学目标

熟练掌握非线性色散波方程的基本概念和一般方法，为进一步的研究打下基础。

## 五、教学内容、基本要求及学时分配

### 1.各章节主要内容

第一部分 基础知识

主要内容：1、Fourier 变换的性质；2、插值定理；3、Sobole 空间和拟微分算子；

**重点：**掌握 Fourier 变换的性质，理解插值理论和 Sobolev 空间。

**难点：**拟微分算子。

**课程思政融合点：**了解调和解析的方法和历史，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第二部分：线性薛定谔方程和线性波方程。

**主要内容：**1. TT\*方法 Strichartz 估计；2.局部光滑估计

**重点：**Strichartz 估计，局部光滑估计。

**难点：**局部光滑估计。

**课程思政融合点：**了解线性方程的性质是非线性方程的研究基础，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第三部分：非线性方程的局部理论

**主要内容：**1. L2 理论；2. H1 理； 3. H2 理论。

**重点：**压缩映像原理。

**难点：**指标计算。

**课程思政融合点：**了解局部理论的基本方法，激发学习热情和追求科学真理的志向。

第四部分：非线性方程的整体理论

**主要内容：**1. 非临界情形，能量估计；2. 奇点， Glassey 凸方法

**重点：**能量估计。

**难点：**奇点。

**课程思政融合点：**了解整体解的证明确定的能量方法，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  | 基础知识          | Fourier 变换插值定理和 Sobolev 空间 | 12   |    |    | 2  |    |
| 2  | 线性薛定谔方程和线性波方程 | Strichartz 估计，局部光滑估计       | 14   |    | 2  |    |    |
| 3  | 非线性方程的局部理论    | L2 理论， H1 理论， H2 理论        | 8    |    | 2  |    |    |
| 4  | 非线性方程的整体理论    | 全局解和奇点                     | 12   |    | 2  |    |    |
| 小计 |               |                            | 46   |    | 6  | 2  |    |

## 六、考核方式及成绩评定方法

1. 考核方式：闭卷考试或开卷考试

2. 成绩评定：平时成绩占比 40%（其中课程思政占比 10%），期末成绩占比 60%

3. 考核标准及要求：平时成绩以到课率和作业为主要依据，期末成绩以期末考试为依据。

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  | Introduction to Nonlinear Dispersive Equations            | Ponce,Gustavo; Linares, Felipe | Spring                        | 1  | 2009 |
| 参考书 | Nonlinear Dispersive Equations: Local and Global Analysis | Terence Tao                    | American Mathematical Society | 1  | 2006 |
|     | 现代调和分析及其应用讲义                                              | 苗长兴                            | 高等教育出版社                       | 1  | 2018 |
|     | Semilinear Schrödinger equation                           | Thierry Cazenave               | American Mathematical Society | 1  | 2003 |

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：