

# 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          | 动力系统 II                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 课程编号   |                                                                                                 |    |   |
| 课程英文名称          | Dynamical Systems II                                                                                                                                                                                                                                                                              | 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           | 包宏伟                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 教学团队成员 | 季泳                                                                                              |    |   |
| 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 checked="" 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 type="checkbox"/> 学术学位硕士 <input type="checkbox"/> 专业学位硕士 <input type="checkbox"/> 专业学位硕士（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

《动力系统 II》课程主要论述了各类系统的长期演化行为。主要内容包括：例子与基本概念；拓扑动力学；符号动力学；遍历理论。

## 三、课程英文简介

The course of “Dynamical Systems II” mainly discusses the long-term evolution behavior of various systems. The primary contents include: examples and basic concepts, topological dynamics, symbolic dynamics, ergodic theory.

## 四、教学目标

熟练掌握动力系统的基本概念和基本性质，对动力系统各分支的基本内容有一定了解。

## 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：例子与基本概念

**主要内容：**1、动力系统的概念；2、圆周旋转；3、圆周扩张自同态；4、移位与子移位；5、二次映射；6、Gauss 变换。

**重点：**理解动力系统的基本概念、圆周扩张自同态的性质、二次映射的动力学性质。

**难点：**掌握圆周旋转的轨道分布性质，二次迭代映射的行为方式。

**课程思政融合点：**了解动力系统理论的产生背景、发展历史和应用背景，理解圆周旋转在动力系统发展历史中的意义，激发学生的学习热情和追求科学真理的远大志向。

第二章：拓扑动力学

主要内容：1、极限集与回复；2、拓扑传递性；3、拓扑混合性；4、可扩性；5、拓扑熵；6、某些例子的拓扑熵。

重点：理解极限集与回复性的概念、拓扑传递性与拓扑混合性的区别。

难点：掌握回复性、拓扑传递性与拓扑混合性的验证方法，计算简单系统的拓扑熵。

课程思政融合点：了解极限集与回复性的产生背景、发展历史，学会拓扑混合性与拓扑熵的具体应用，激发学生的学习热情，增强学生的科学素养。

第三章：符号动力学

主要内容：1、子移位与编码；2、有限型子移位；3、Perron-Frobenius 定理；3、拓扑熵与 STF Zeta 函数；4、强移位等价性与移位等价性。

重点：理解子移位与编码的方法、Perron-Frobenius 定理的结论。

难点：掌握子移位的轨道分布性质，计算移位系统的 Zeta 函数。

课程思政融合点：了解移位系统的产生背景、发展历史，理解拓扑熵与 Zeta 函数在编码中的应用价值，激励学生敢于创新，勇于探索科学难题。

第四章：遍历理论

主要内容：1、测度论预备知识；2、回复；3、遍历性与混合性；4、例子；5、遍历定理；6、连续映射的不变测度；7、唯一遍历性与 Weyl 定理。

重点：理解遍历性与混合性、遍历定理的内容。

难点：掌握遍历定理的应用，Weyl 定理的意义。

课程思政融合点：了解遍历理论的产生背景、发展历史，理解遍历定理的理论价值与应用价值，激发学生勇攀科学高峰的昂扬斗志。

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  | 例子与基本概念 | 1、动力系统的概念；2、圆周旋转；3、圆周扩张自同态；4、移位与子移位；5、二次映射；6、Gauss 变换。                     | 10   |    | 2  |    |    |
| 2  | 拓扑动力学   | 1、极限集与回复；2、拓扑传递性；3、拓扑混合性；4、可扩性；5、拓扑熵；6、某些例子的拓扑熵。                           | 10   |    | 2  | 2  |    |
| 3  | 符号动力学   | 1、子移位与编码；2、有限型子移位；3、Perron-Frobenius 定理；3、拓扑熵与 STF Zeta 函数；4、强移位等价性与移位等价性。 | 10   |    | 2  | 2  |    |
| 4  | 遍历理论    | 1、测度论预备知识；2、回复；3、遍历性与混合性；4、例子；5、遍历定理；6、连续映射的不变测度；7、唯一遍历性与 Weyl 定理。         | 10   |    | 2  | 2  |    |
| 小计 |         |                                                                            | 40   |    | 8  | 6  |    |

## 六、考核方式及成绩评定方法

1. 考核方式：闭卷。
2. 成绩评定：学期总评成绩使用百分制评定，由三部分构成：平时成绩，占比 50%；  
期末考试成绩，占比 50%。

### 3. 考核标准及要求：

| 成绩构成 | 考核项目   | 考核依据与方法                                                                                                 | 占总评成绩的比重          |
|------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 平时成绩 | 课程思政实践 | 基于动力系统各分支的理论与应用等主题，通过课外文献查阅、课堂展示、课堂小组讨论、阅读报告等多种形式，考查学生对我国相关科学技术领域成就的了解情况，以及核心价值观状况，按优秀、良好、中等、及格及不及格分别给分 | 10%               |
|      | 课后作业   | 根据作业质量与正确率，给出批阅成绩（五分制），折算为百分制后，计算平均得分；至少 4 次作业；占比不超过 40%                                                | 至少包含 3 项，共计占比 40% |
|      | 出勤     | 有事请假、无旷课现象或有免修申请（对重修的学生）且经过审批同意得 100 分，对无免修申请、不请假、无故旷课者，每旷课一次扣 20% 的出勤成绩，多次旷课者扣完为止；至少考勤 5 次；占比不超过 20%   |                   |
|      | 课堂互动   | 通过课堂提问、抢答等环节，根据回答问题积极性、回答质量与回答次数计分；占比不超过 30%                                                            |                   |
|      | 课堂讨论   | 通过问题驱动的分组讨论环节，根据提交的研究报告或者演讲展示情况计分；占比不超过 30%                                                             |                   |
| 期末考试 | 闭卷考试   | 考试成绩                                                                                                    | 50%               |
| 总评成绩 |        | $\text{总评成绩} = \text{平时成绩} \times 50\% + \text{考试成绩} \times 50\%$                                       | 100%              |

## 七、本课程创新点（内容、方法等）

将动力系统各分支的基本理论与实际科学问题、工程问题中的具体应用相结合，培养学生发现问题与解决问题的能力。

## 八、教材及主要参考书目、文献与资料

| 类别 | 教材名称                              | 编者                          | 出版社                        | 版次            | 出版时间 |
|----|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|------|
| 教材 | Introduction to dynamical systems | Michael Brin; Garrett Stuck | Cambridge University Press | First edition | 2002 |

|     |                                                                         |                                                          |                            |               |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|------|
| 参考书 | Introduction to the modern theory of dynamical systems                  | Boris Hasselblatt;<br>Anatole Katok                      | Cambridge University Press | First edition | 1995 |
|     | A first course in dynamics with a panorama of recent developments       | Boris Hasselblatt;<br>Anatole Katok                      | Cambridge University Press | First edition | 2003 |
|     | Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos | Morris W. Hirsch,<br>Stephen Smale;<br>Robert L. Devaney | Academic Press             | First edition | 2004 |

课程负责人（签名）：包宏伟

日期：2020 年 11 月 17 日

学位点负责人（签名）：

日期：

所在学院主管领导（签名）（公章）：

日期：