

《复杂性科学基础》课程教学大纲

一、课程名称（中英文）

中文名称：复杂性科学基础

英文名称：Foundation of Complexity Science

二、课程代码及性质

校级素质教育通识选修课（全校公共选修课）

课程代码：GEC0421

三、学时与学分

学时：32

学分：2

四、先修课程

先修课程：高等数学，大学物理

五、授课对象

本课程面向全校各专业本科生开设。

六、课程教学目的（对学生知识、能力、素质培养的贡献和作用）

学习和掌握复杂性科学的基础知识，探索大自然中非线性与复杂性的内在规律，开拓学生视野，扩大知识面，提高分析能力和综合素质，将认

知世界的方式由线性思维空间拓宽到非线性和复杂性思维空间，提升创新思维的层次和水平。

七、教学重点与难点

课程重点：混沌、分形、复杂系统模型

课程难点：支配原理、倍周期分叉、元胞自动机、自组织临界性

八、教学方法与手段

教学方法：理论知识与现实问题相结合，启发式思考与互动式教学相结合

教学手段：课堂讲授和问答、课后阅读有关材料、课后完成课程作业（思考题）

九、教学内容与学时安排

（一）教学内容 1（3 小时）

教学内容：前言（课程介绍）；系统科学产生和发展的三个重要阶段；系统的定义、结构、层次、开放性、功能、演化等基本概念；系统的分类方法及重要特征。

课后文献阅读 1

课后作业 1

（二）教学内容 2（4 小时）

教学内容：平衡态、非平衡态、对称性、序等基本概念；非平衡热力学中的最小熵产生原理；耗散结构论概要；耗散结构的形成条件；耗

散结构论的哲学思想。

课后文献阅读 2

课后作业 2

(三) 教学内容 3 (3 小时)

教学内容：协同学的研究对象、方法和任务；几种协同现象；协同学中的自组织概念；支配原理。

课后文献阅读 3

课后作业 3

(四) 教学内容 4 (6 小时)

教学内容：非线性动力系统的基本概念；逻辑斯蒂映射；从倍周期分岔到混沌；混沌的结构特征及规律性；混沌的应用领域及哲学思想。

课后文献阅读 4

课后作业 4

(五) 教学内容 5 (3 小时)

教学内容：自然界分形现象；分形与多尺度系统；从拓扑维到分数维；规则分形、不规则分形；分形的应用领域及哲学思想。

课后文献阅读 5

课后作业 5

(六) 教学内容 6 (3 小时)

教学内容：复杂系统基本概念；复杂系统的分类；复杂系统理论；复杂性研究；复杂性科学概念、分类以及研究方法。

课后文献阅读 6

课后作业 6

（七）教学内容 7（6 小时）

教学内容：元胞自动机模型（离散模型）；自组织临界性模型（沙堆模型）；复杂网络模型；综合集成研讨厅模型。

课后文献阅读 7

课后作业 7

（八）教学内容 8（4 小时）

教学内容：系统模型谱系；同构性与同态性；概念模型；结构模型及其特点；结构建模的划分运算和实现过程；复习。

课后文献阅读 8

课后作业 8

十、教学参考书及文献

教学参考书：

1、《非线性科学与复杂性科学》，哈尔滨工业大学出版社 2006 年出版，李士勇、田新华主编；

课外文献阅读：

1、《复杂》（英文书籍中译本）

2、《夸克与美洲豹》（英文书籍中译本）

十一、课程成绩评定与记载

课程成绩构成（建议由传统的终结性评价向形成性评价转变，形成性评价中平时成绩所占比例要加大）：

课程成绩=课后文献阅读与作业（35%）+ 终结性考试（65%）

终结性考试形式：开卷

大纲制定：《复杂性科学基础》课程组

审 核：签字（院系教学指导委员会主任）

盖章（院系公章）