**华南师范大学****全日制学术学位**

**硕士研究生培养方案**

|  |  |
| --- | --- |
| 一级学科中文名称： | 数学 |
| 一级学科英文名称： | Mathematics |
| 一级学科代码： | 0701 |
| 培养单位名称： | 数学科学学院 |
| 填表日期： | 2021年5月1日 |

华南师范大学研究生院制表

1. 学科概况

数学学科创建于1952年院系调整时期，目前具有数学一级学科博士学位授权点和博士后流动站，形成了覆盖学术型与专业型，本科-硕士-博士-博士后完整的人才培养体系。本学科先后获批“211 工程”省重点建设学科，广东省一级学科攀峰重点学科，广东省“冲一流” 学科，ESI排名跻身全球前5‰，在教育部第四轮学科评估中被评为B+。拥有广东省数据科学工程技术研究中心省级平台，合作共建首批国家应用数学中心 “粤港澳应用数学中心”以及“中法基础数学实验室”，现任教师队伍中有国家级和省部级重大人才项目奖励计等各类高层次人才十余人。本学科也与新加坡国立大学，美国北卡州立大学，香港浸会大学，香港理工大学等签订了协议，共同联合培养研究生。

二、培养方向

1．偏微分方程及应用（Partial Differential Equations and its Applications）。

本方向有教授8人，副教授7人。主要研究非线性偏微分方程理论及其应用，包括非线性扩散方程、流体力学方程、生物数学中的偏微分方程等。

2．科学计算（Scientific Computing）。

本方向有教授７人，副教授7人。主要研究科学与工程计算其应用，包括张量与矩阵计算、偏微分方程数值解、优化和数据挖掘等研究方向。

1. 代数与数论（Algebra and Number Theory）。

本方向有教授3人，副教授3人，副研究员1人，博士后1人。主要研究代数、数论及应用，包括Gröbner-Shirshov基理论、数论、序代数、有限群论、李群李代数等。

1. 组合数学与图论（Combinatorics and Graph Theory）

本方向有教授3人，副教授1人，主要研究组合数学与图论，

包括组合矩阵论、图谱理论、超图的张量谱理论、匹配理论等。

1. 微分方程与动力系统（Differential Equations and Dynamical Systems）

本方向有教授3人，副教授5人。主要研究微分方程和动力系

统，包括常微分方程、泛函微分方程、反应扩散方程、复杂耦合非线性系统理论、拓扑动力系统、单调动力系统、生物动力系统等。

1. 微分几何与拓扑（Differential Geometry and Topology）

本方向有教授1人，副教授3人,讲师2人。主要研究微分

几何，代数拓扑，包括子流形几何、特征值问题、曲率流、拓扑与代数拓扑、芬斯勒几何等。

1. 函数论（Function theory）

本方向有教授4人，主要研究函数的分析和几何性质及其应用，包括复分析及其应用、泛函分析、调和分析。

1. 概率统计与金融数学（Probability Statistics and Financial Mathematics）

本方向有教授2人，副教授4人。主要研究概率统计与金融数学的理论及其应用，包括概率论与随机过程、生物医学统计、金融数学等。

1. 数学教育（Mathematics Education）

本方向现有教授2人，副教授3人，副研究员1人，主要研究：数学教学研究，数学教育的基本理论、数学教育心理学、数学课程和教材、数学课堂教学、数学教师教育和专业发展、数学教育评价、数学教育国际比较、数学哲学与文化、数学竞赛、数学教育技术等。

三、培养目标

本学科培养德智体全面发展，能适应国家现代化建设需要，勇于追求真理的具有一定国际视野的教学与科研人才。本学科的硕士研究生应具有坚实宽厚的数学理论基础，并在数学学科领域有系统、深入的专业知识；具备初步的独立开展科学研究的能力，并在某一方向上做出有理论或应用价值的研究成果；掌握一门外国语，能较为熟练阅读本专业的外文资料；毕业后能从事与数学相关的教学、科研、管理和开发等工作。

四、学制和在校学习年限

学术型硕士基准学制为3年，具体以录取当年招生目录为准。在学制内未完成学业的，可根据学校有关研究生学籍管理规定延长在校学习年限。

五、培养方式

学术硕士培养采取导师个别指导的方式，充分发挥导师组集体指导和团队培养的优势，通过课程学习、科学研究、学术交流等环节相结合，系统地培养学生掌握所在学科的理论知识，培养学生的综合能力。

学术硕士培养过程中，在保证基本要求的前提下，可采取灵活多样、行之有效的培养方式和方法。鼓励和支持与国内外一流科研院所、一流大学联合培养、协同育人。

六、学分要求与课程设置

（1）学分学时

学术硕士培养实行学分制。在攻读硕士学位期间，总学分要求不少于33学分，其中课程学习不少于28学分，必修环节不少于5学分。

学术硕士课程教学每学年分春、秋两学期，原则上每学期教学周为16周。1学分的面授课程对应16学时的教学，课程教学1节计1学时。1学分的在线课程对应32学时的在线学习。

（2）课程设置

学术硕士课程按性质分为必修课程（学位课程）和选修课程，其中必修课程包括公共必修课、学科基础课、方向必修课三类。

①公共必修课

学术硕士公共必修课包括新时代中国特色社会主义理论与实践研究（2学分）、自然辩证法概论（1学分）、学术外国语（3学分），计6学分。

②学科基础课

论文写作与学术规范（1学分)，科学精神、学术诚信、伦理道德等一并作为该课程的授课内容。泛函分析（3学分），代数学（3学分），拓扑学（3学分）。

③方向必修课

本培养方案按模块共列出9门方向必修课，每门方向必修课3学分。须在所列出的9门方向必修课中修读不少于2门（不少于6学分）。

④选修课程

本培养方案按模块列出的每门选修课程3学分，学术硕士按要求选修和自主选修不少于2门选修课程（不少于6学分）。

七、必修环节

必修环节指课程学习之外的学术报告、文献研读、中期考核、科研训练、社会实践与创新实践等必须完成的培养环节，每项计1学分，总学分不少于5学分，不计学时。

（1）学术报告（1学分）

学术硕士应积极参加学校和学院举办的各种学术讲座、学术报告等，由导师根据学生参加的次数给予相应的成绩等级。

（2）文献研读（1学分）

学生应完成本学科和导师指定的经典必读书目和重要学术期刊、文献专著的研读。导师负责对学生文献研读的指导、检查与考核，可采用读书报告、专题研讨，学生提交研读报告等方式进行，达到规定要求者，计1学分。

（3）中期考核（1学分）

中期考核内容主要包括研究生思想政治表现、课程以及必修环节的完成情况、研究课题进展、身心状况等，论文开题报告纳入中期考核。中期考核通过者，方可进入论文写作阶段，计1学分。中期考核原则上在第四学期结束前进行，具体见《华南师范大学数学科学学院研究生中期考核实施细则》。

（4）科研训练（1学分）

导师应对学生进行系统培养，培养学生掌握科研方法，强化学生科研实践训练。通过指导硕士生至少参与1项课题研究，培养学生独立从事科学研究的能力。导师负责对硕士生科研能力训练的考核，考核合格者计1学分。

（5）社会实践与创新实践（1学分）

学术硕士在学期间至少参加一次社会实践或创新实践活动。社会实践可多种形式开展，学生也可通过参加各类创新创业比赛、学业竞赛、学科技能大赛等获得学分。学院研究生办公室工作人员负责对社会实践与创新实践的考核，考核合格者计1学分。

八、毕业要求和标准

硕士生在学校规定的学习年限内完成课程学习，修满规定的学分，必修环节考查合格，通过论文答辩，符合学校规定的毕业要求，则准予毕业。

九、学位论文

学术论文选题、论文应达到的学术水平、学术规范等方面须符合《华南师范大学博士、硕士学位授予工作细则》（华师〔2020〕14号）的要求。学术型硕士生学位论文必须由导师签字认可，方可进行送审和毕业答辩。

1. 其他规定

本学术硕士培养方案从2021级开始执行。

**课程设置**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **类 别** | **课程名称** | **学分** | **学时** | **开课学期** | **考核方式** |
| 公共  必修课 | 新时代中国特色社会主义理论与实践  Theory and Practice of Socialism with Chinese Characteristics in the New Era | 2 | 32 | 1-2 | 考试 |
| 自然辩证法概论  An Introduction to Dialectics of Nature | 1 | 16 | 1-2 | 考试 |
| 学术外国语  Academic Foreign Language | 3 | 48 | 1-2 | 考试 |
| 学科  基础课 | 论文写作与学术规范（含科学精神、学术诚信、伦理道德等）  Thesis Writing and Academic Norms | 1 | 16 | 1-2 | 考查 |
| 泛函分析  Functional Analysis | 3 | 48 | 1 | 考试 |
| 代数学  Algebra | 3 | 48 | 1 | 考试 |
| 拓扑学  Topology | 3 | 48 | 1 | 考试 |
| 方向  必修课 | 线性偏微分方程L^2理论和Sobolev空间  L^2 Theory of Linear PDEs and Sobolev Spaces | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 数值分析  Numerical Analysis | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 模与Galois理论  Modules and Galois Theory | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 图论  Graph Theory | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 非线性泛函分析导论  Introduction to Nonlinear Functional Analysis | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 微分流形  Differentiable Manifold | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 实分析  Real Analysis | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 数理统计学  Mathematical Statistics | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 数学课程与教学论  MathematicsCurriculum andTeaching Methodology | 3 | 48 | 2 | 考试 |
| 选修  课程  选修  课程  选修  课程  选修  课程  选修  课程  选修  课程  选修  课程 | 椭圆型偏微分方程  Elliptic Partial Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 抛物型偏微分方程  Parabolic Partial Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 非线性泛函分析  Nonlinear Functional Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 动力学方程的Cauchy问题  Cauchy Problem of Kinetic Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 守恒律方程基础  Introduction to Systems of Conservation Laws | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 变分法及其应用  Variational Methods and Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 等变分歧理论及其应用  Equivariant Bifurcation Theory and Its Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 非线性动力学  Nonlinear Dynamics | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 非线性分析方法  Methods in Nonlinear Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 分歧理论及其应用  Bifurcation Theory and Its Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 分析中的拓扑方法  Topological Methods in Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 物理和生物过程的数学建模  Mathematical Modeling of Physical and Biological Processes | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数据驱动的科学与建模  Data Driven Science and Modeling | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 现代应用数学基础  Foundations of Modern Applied Mathematics | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 应用非线性分析  Applied Nonlinear Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 微分方程的最大值原理  Maximum Principles in Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| Navier-Stokes方程选讲  Topics on Navier-Stokes Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 临界点理论及其应用  Theory on Critical Points and its Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 复杂流体选讲  Topics on Complex Fluids | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| Monge-Ampère方程  The Monge-Ampère Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 张量与矩阵分析论题  Topics in Tensor and Matrix Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 矩阵扰动分析  Matrix Perturbation Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 矩阵计算  Matrix Computations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 张量计算与应用  Tensor Computations with Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 张量与大数据分析  Tensor and Big Data Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 张量与多项式优化  Tensor and Polynomial Optimization | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 最优化模型与方法  Optimization Models and Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 偏微分方程数值计算  Numerical Computation for Partial Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 有限元方法及其应用  Finite Element Methods and its Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 混合有限元及自适应算法  Mixed Finite Element Methods and Adaptive Algorithm | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 谱方法的数值分析  Numerical Analysis for Spectral Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 分数阶偏微分方程数值方法  Numerical Methods for Fractional Partial Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 微分方程数值解  Numerical Solutions for Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 有限元方法的数学理论  The Mathematical Theory of Finite Element Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 电磁场有限元方法  Finite Element Methods for Maxwell’s Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 多层网格法  Multigird Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 有限元程序设计  Finite Element Programming | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 间断有限元方法  Discontinuous Galerkin Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 区域分解算法  Domain Decomposition Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 混合有限元方法及其应用  Mixed Finite Element Methods and Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 随机微分方程数值解法  Numerical Simulation of Stochastic Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 算法设计与分析  Algorithm Design and Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 科学计算中的机器学习  Scientific Machine Learning | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 分布式机器学习  Distributed Machinex Learning | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 并行计算  Parallel Computing | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 模型降阶  Model Order-Reductio | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 机器学习原理与应用  Machine Learning-Principles and Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 深度学习与大数据处理  Deep learning and Big Data Computation | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 贝叶斯学习与模式识别  Bayesian Learning and Pattern Recognition | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 最优化：建模、算法与理论  Optimization: Modeling、Algorithm and Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 非光滑分析  Nonsmooth Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 凸分析  Convex Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 无约束优化与非线性方程组  Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 约束优化  Constrained Optimization and Nonlinear Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 核函数逼近方法导论  Introduction of Kernel-Based Approximation Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 核函数逼近方法及其应用  Application of Kernel-Based Approximation Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 机器学习导论  Introduction of Machine Learning | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 机器学习及其应用  Application of　Machine Learning | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 图像处理导论  Introduction of Image Processing | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 图像配准算法  Algorithms for Image Registration | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 对策论  Game Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 经济预测与决策技术  Economic Forecasting and Decision-Making Techniques | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| P-adic分析  P-adic Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 不定方程选讲  Some Talks on Diophantine Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数论基础  Basic Number Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 有限域理论  Finite Fields Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 格与序  Lattices and Order | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| Quantales及其应用  Quantales and Their Appliations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 范畴学  Categories | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 半环及应用  Semirings and Their Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 泛代数  Universal Algebra | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| Groebner-Shirshov基  Groebner-Shirshov Bases | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 非交换环  Noncommutative Ring | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| Gelfand-Kirillov维数  Gelfand-Kirillov Dimension | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 李代数表示论  Introduction to Lie Algebras and Representation Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 代数数论  Algebraic Number Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 函数域中的数论  Number Theory in Function Fields | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 代数几何  Algebraic Geometry | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 序列及其应用  Sequences and Their Applications | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 解析数论  Analytic Number Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 组合矩阵论  Combinatorial Matrix Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 高等组合学  Advanced Combinatorics | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 代数图论  Algebraic Graph Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 组合最优化  Combinatorial Optimization | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 常微分方程与动力系统选讲  Lectures on Ordinary Differential Equations and Dynamical System | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 泛函微分方程  Functional Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 反应扩散方程  Reaction Diffusion Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 复杂耦合非线性系统理论  Theory of Complex Coupled Nonlinear Systems | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| HOPF分支理论及其应用  The Theory of HOPF Bifurcation and its Application | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 生态动力系统  Dynamical Systems in Population Biology | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 单调动力系统  Monotone Dynamical System | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 遍历理论  Ergodic Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 拓扑动力系统概论  Introduction to Topological Dynamical System | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 黎曼几何  Riemannian Geometry | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 特征值问题  Eigenvalue Problem | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 子流形几何  Submanifold Geometry | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 代数拓扑学一  AlgebraicTopology Ⅰ | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 代数拓扑学二  Algebraic Topology Ⅱ | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 经典同伦论  Classical Homotopy Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 测度论基础  Basic Measure Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 随机过程  Stochastic Processes | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 马氏决策过程  Markov Decision Processes | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 渐近统计  Asymptotic Statistics | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 非参数统计推断  Nonparametric Statistics | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 统计模型  Statistical Models | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 临床试验设计与分析  Design and Analysis of Clinical Trials | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 金融中的数学方法  Mathematical Method in Finance | 3 | 48 | 3 | 考查 |
| 随机微分方程  Stochastic Differential Equations | 3 | 48 | 3 | 考查 |
| 金融随机计算  Stochastic Calculus for Finance | 3 | 48 | 4 | 考查 |
| 期权定价的数学模型和方法  Mathematical Modeling and Methods of Option Pricing | 3 | 48 | 4 | 考查 |
| 风险管理理论与方法  Risk Management Theory and Methods | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 神经网络原理与应用  Principles and Applications of Neural Networks | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学教育研究方法  Research Methods in Mathematics Education | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学教学案例研究  Case Study of Mathematics Teaching | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学教学设计的理论和实践  Theory and Practice of Mathematics Instructional Design | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 国际数学教育比较研究  Comparative Study of International Mathematics Education | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学教育测量与评价  Measurement and Evaluation of Mathematics Education | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学思想方法与初等数学研究  Mathematics Thought Method and Elementary Mathematics Research | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学哲学与文化  Philosophy and Culture on Mathematics | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 竞赛数学解题策略研究  Study on the Strategy of Solving Problems in Competition Mathematics | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学教学软件设计与制作  Design and Manufacture of Mathematics Teaching Software | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 数学教学理论与案例  Theories and Cases of Mathematics Teaching | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 复分析  Complex Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 几何函数论  Geometric Function Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 平面调和映照理论  Harmonic Mapping Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 泛函分析(二)  Functional Analysis(2) | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 算子理论  Operator Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 代数  Algebras | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 现代分析  Modern Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 测度论  Measure Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 现代分析基础  Foundation of Modern Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| Fourier分析  Fourier Analysis | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 亚纯函数理论  Meromorphic Function Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 复域微分方程理论  Theory of Complex Differential Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 复域差分方程理论  Theory of Complex Difference Equations | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 亚纯函数动力系统  Dynamical Systems of Meromorphic Functions | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 函数空间理论  Theory of Function Spaces | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 测度论  Measure Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 分形几何  Fractal Geometry | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 遍历论  Ergodic Theory | 3 | 48 | 3-4 | 考查 |
| 必修  环节 | 学术报告  Academic Research Report | 1 | / | / | 考查 |
| 文献研读  Literature Study | 1 | / | / | 考查 |
| 中期考核  Interim Evaluation | 1 | / | / | 考查 |
| 科研训练  Research Training | 1 | / | / | 考查 |
| 社会实践与创新实践  Social Practice and Practice of Innovation | 1 | / | / | 考查 |

**说明：1.在方向必修课中选修2门，在选修课程中选修2门；或者在方向必修课中选修3门，在选修课程中选修1门。**

**2.可跨方向选课。**

**研究生必读/选读书目及刊物**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **著作或期刊名称** | **作者或出版社** | **文献类别** | **备注（选读/必读）** |
| 1 | Partial Differential Equations | L.C. Evans | 著作 | 必读 |
| 2 | Nonlinear Diffusion Equations | Zhuoqun Wu, Junning Zhao,Jingxue Yin,Huilai Li | 著作 | 必读 |
| 3 | 非线性分析方法 | 张恭庆/高教出版社 | 著作 | 必读 |
| 4 | 实分析与复分析 | Walter Rudin | 著作 | 必读 |
| 5 | Bifurcation Theory | H. Kielhofer/Springer | 著作 | 必读 |
| 6 | Templates for the solution of algebraic eigenvalue problems  A practical guide | Zhaojun Bai, James Demmel, Jack Dongarra, Axel Ruhe, Henk van der Vorst | 著作 | 必读 |
| 7 | 代数特征值问题 | 威尔金森著，石钟慈，邓健新译 | 著作 | 必读 |
| 8 | 矩阵扰动分析 | 孙继广著 | 著作 | 必读 |
| 9 | Matrix Computations | Gene H. Golub, Charles F. Van Loan 著 | 著作 | 必读 |
| 10 | Tensor analysis  (spectral theory and special tensors) | Liqun Qi and ZiYan Luo 著 | 著作 | 必读 |
| 11 | Tensor Eigenvalues and Their Applications | L. Qi, H. Chen, Y. Che著 | 著作 | 必读 |
| 12 | An Introduction to Polynomial and Semi-Algebraic Optimization | J.B. Lasserre著 | 著作 | 必读 |
| 13 | 最优化：建模、算法与理论 | 刘浩洋、户将、李勇锋、文再文著 | 著作 | 必读 |
| 14 | The Mathematical Theory of Finite Element Methods | Susanne C. Brenner,  L. Ridgway Scott | 著作 | 必读 |
| 15 | The Finite Element Method for Elliptic Problems | Ciarlet D G. | 著作 | 必读 |
| 16 | A Review of a Posteriori Error Estimation and Adaptive Mesh-Refinement Techniques | Rudiger Verfurth | 著作 | 必读 |
| 17 | Templates for the Solution of Algebraic Eigenvalue Problems  A Practical Guide | Zhaojun Bai, James Demmel, Jack Dongarra, Axel Ruhe, Henk van der Vorst | 著作 | 必读 |
| 18 | Algebra | Michael Artin | 著作 | 必读 |
| 19 | 代数数论 | 冯克勤 | 著作 | 必读 |
| 20 | Elementary Number Theory with Applications | Thomas Koshy | 著作 | 必读 |
| 21 | Groebner-Shirshov Bases, Normal Forms, Combinatorial and Decision Problems in Algebras | Leonid Bokut, Yuqun Chen, Kyriakos Kalorkoti, Pavel Kolesnikov, Viktor Lopatkin，World Scientific, 2020 | 著作 | 必读 |
| 22 | Number Theory in Function Fields | Michael Rosen | 著作 | 必读 |
| 23 | Algebraic Curves: an Introduction to Algebraic Geometry | William Fulton | 著作 | 必读 |
| 24 | Sequences, Discrepancies and Applications | Michael Drmota, Robert F. Tichy | 著作 | 必读 |
| 25 | Quantales and Their Applications | K.I. Rosenthal | 著作 | 必读 |
| 26 | Introduction to Lattices and Order | B.A. Davey/H.A. Priestley | 著作 | 必读 |
| 27 | Abstract and Concrete Categories: The Joy of Cats | J.Adámek /H. Herrlich/ G.E. Strecker | 著作 | 必读 |
| 28 | Universal Algebras | G.Grӓtzer | 著作 | 必读 |
| 29 | Semirings and their Applications | J.S. Golan | 著作 | 必读 |
| 30 | Graph Theory | Springer | 著作 | 必读 |
| 31 | 常微分方程定性与稳定性方法 | 马知恩/周义仓/李承治  科学出版社，2015年6月，第2版 | 著作 | 必读 |
| 32 | 拓扑动力系统概论 | 叶向东/黄文/邵松  科学出版社, 2008，第1版 | 著作 | 必读 |
| 33 | 微分流形初步 | 陈维桓，高等教育出版社 | 著作 | 必读 |
| 34 | 黎曼几何引论 | 陈维桓/李兴校，北京大学出版社 | 著作 | 必读 |
| 35 | 女士品茶：20世纪统计怎样变革了科学 | David Salsburg著，邱东 译，中国统计出版社 | 著作 | 必读 |
| 36 | 统计陷阱How to Lie with Statistics | 达莱尔 著， 廖颖林 译，  上海财经大学出版社 | 著作 | 必读 |
| 37 | 统计与真理 | 1. R. Rao 著，李竹渝 译，   科学出版社 | 著作 | 必读 |
| 38 | 统计学：在经济和管理中的应用(第八版) | Gerald Keller 著, 李君 冯丽君译， 中国人民大学出版社 | 著作 | 必读 |
| 39 | Statistical Inference(2rd) | G. Casello, R.L.Berger, Thomson Press Ltd | 著作 | 必读 |
| 40 | 数学教育研究导引 | 江苏教育出版社 | 著作 | 必读 |
| 41 | 高观点下的初等数学（1—3卷） | 上海教育出版社 | 著作 | 必读 |
| 42 | Mixed Finite Element Methods and Applications | Daniele Boffi,  Franco Brezzi,  Michel Fortin | 著作 | 选读 |
| 43 | Spectral and High-Order Methods with Applications | Jie Shen,  Tan Tang | 著作 | 选读 |
| 44 | Introduction to Finite and Spectral Element Methods Using Matlab | C. Pozrikidis | 著作 | 选读 |
| 45 | Finite Element Methods for Maxwell Equations | P. Monk | 著作 | 选读 |
| 46 | Iterative Methods for Sparse Linear Systems | Y. Saad | 著作 | 选读 |
| 47 | Domain decomposition methods: Algorithms and theory | A Toselli, and O B Widlund | 著作 | 选读 |
| 48 | Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic and Parabolic Equations: Theory and Implementation | Rivière B | 著作 | 选读 |
| 49 | 偏微分方程数值解法 | 李荣华 | 著作 | 选读 |
| 50 | Fractional Differential Equations | I. Podlubny | 著作 | 选读 |
| 51 | 分布式机器学习：算法理论与实践 | 刘铁岩，机械工业出版社 | 著作 | 选读 |
| 52 | 并行计算导论 | 张武，机械工业出版社 | 著作 | 选读 |
| 53 | Approximation of Large-Scale Dynamical Systems | Antoulas A C ,Philadelphia SIAM | 著作 | 选读 |
| 54 | 模式识别 | 吴建鑫 著，机械工业出版社 | 著作 | 选读 |
| 55 | 大数据建模方法 | 张平文、戴文渊、黄晶、王新民、李昊辰著 | 著作 | 选读 |
| 56 | Convex Optimization Algotithms | Dimitri P.Bertsekas | 著作 | 选读 |
| 57 | Convex Optimization Theory | Dimitri P.Bertsekas | 著作 | 选读 |
| 58 | Convex Analysis | R.Tyrrell Rockafellar | 著作 | 选读 |
| 59 | Numerical Optimization  (Second Edition) | Jorge Nocedal、Stephen J.Wright | 著作 | 选读 |
| 60 | Numerical Analysis  (Third Edition) | David Kincaid、Ward Cheney | 著作 | 选读 |
| 61 | 数值最优化算法与理论 | 李董辉、童小娇、万中 | 著作 | 选读 |
| 62 | Convex Optimization | Stephen Boyd、Lieven Vandenberghe | 著作 | 选读 |
| 63 | Kernel-based Approximation Methods using MATLAB | Gregory Fasshauer、Michael McCourt | 著作 | 选读 |
| 64 | Variational Analysis | R.Tyrrell Rockafellar、Roger J-B Wets | 著作 | 选读 |
| 65 | An Introduction to Banach Space Theory | Robert E.Megginson | 著作 | 选读 |
| 66 | Reproducing Kernel Hilbert Spaces in Probability and Statistics | Alain Berlinet、Christine Thomas-Agnan | 著作 | 选读 |
| 67 | Convex Analysis with Application in the Differentiation of Convex Functions | John R Gilles  Pitman Publishing | 著作 | 选读 |
| 68 | 医学图像配准技术与应用 | 吕晓琪、张宝华、杨立东 | 著作 | 选读 |
| 69 | Scattered Data Approximation | Holger Wendland | 著作 | 选读 |
| 70 | Convex Functions, Monotone Operators and Differentiablility  (Second Edition) | Robert R.Phelps | 著作 | 选读 |
| 71 | Image Registration | A. Ardeshir Goshtasby | 著作 | 选读 |
| 72 | Counterexamples on Uniform Convergence | Andrei Bourchtein、Ludmila Bourchtein | 著作 | 选读 |
| 73 | Convex Analysis in General Vector Spaces | C Zalinescu | 著作 | 选读 |
| 74 | Neural Network Learning: Theoretical Foundations | Martin Anthony、Peter L. Bartlett | 著作 | 选读 |
| 75 | The Elements of Statistical Learning | Trevor Hastie、Robert Tibshirani、Jerome Friedman | 著作 | 选读 |
| 76 | Noncommutative Rings | I. N. Herstein,The Mathematical Association of America,1968 | 著作 | 选读 |
| 77 | Growth of Algebras and Gelfand-Kirillov Dimension (Revised Edition) | Gṻnter R.Krause, Thomas H. Lenagan, American Mathematical Society Providence, Rhode Island,1999 | 著作 | 选读 |
| 78 | Introduction to Lie Algebras and Representation Theory | James E. Humphreys, Springer-Verlag New York Inc.，1972 | 著作 | 选读 |
| 79 | 代数数论导引 | 张贤科 | 著作 | 选读 |
| 80 | Function Field Arithmetic | Dinesh S. Thakur | 著作 | 选读 |
| 81 | Algebraic geometry | Robin Hartshorne | 著作 | 选读 |
| 82 | Signal design for good correlation | Solomon W. Golomb, Guang Gong | 著作 | 选读 |
| 83 | Monoidal Topology  A Categorical Approach to Order, Metric,  and Topology | D.HOFMANN/  G.J. SEAL/ W. THOLEN | 著作 | 选读 |
| 84 | A combinatorial Approach to Matrix Theory and its Applications | CRC press | 著作 | 选读 |
| 85 | Advanced Combinatorics: the Art of Finite and Infinite Expansions | D.Reidel Publishing Company | 著作 | 选读 |
| 86 | Algebraic Graph Theory | Cambridge University Press | 著作 | 选读 |
| 87 | 组合最优化：理论与算法 | 科学出版社 | 著作 | 选读 |
| 88 | An Introduction to Delay Differential Equations with Applications to the Life Sciences | Springer, New York, 2011. | 著作 | 选读 |
| 89 | Introduction to Functional Differential Equations | Springer-Verlag New York, 1993. | 著作 | 选读 |
| 90 | 反应扩散方程引论 | 叶其效/李正元/王明新/吴雅萍，科学出版社，2011年9月，第2版 | 著作 | 选读 |
| 91 | Dynamical Systems in Population Biology | Xiao-Qiang Zhao，  Springer，2017年，第2版 | 著作 | 选读 |
| 92 | 时滞微分方程的分支理论及应用 | 魏俊杰/王洪滨/蒋卫华  科学出版社，2012年6月，第1版 | 著作 | 选读 |
| 93 | Ergodic Theory with a View Towards Number Theory | Thomas Ward, GTM, Springer-Verlag, London, 2011. | 著作 | 选读 |
| 94 | Nonlinear Dynamics And Chaos: With Applications To Physics, Biology, Chemistry, And Engineering | S. H. Strogatz.  Cambridge,1994 | 著作 | 选读 |
| 95 | Sync: The Emerging Science of Spontaneous Order | H. Strogatz，  Hyperion, New York, 2003 | 著作 | 选读 |
| 96 | The Laplacian on a Riemannian Manifold | S.Rosenberg | 著作 | 选读 |
| 97 | Minimal Submanifolds and Related Topics | Xin Yuanlong | 著作 | 选读 |
| 98 | Algebraic Topology-Homotopy and Homology | R.Switzer | 著作 | 选读 |
| 99 | Algebraic Topology | A. Hatcher | 著作 | 选读 |
| 100 | Algebraic Methods in Unstable Homotopy Theory | J. Neisendorfer | 著作 | 选读 |
| 101 | 基础拓扑学 | 尤承业 | 著作 | 选读 |
| 102 | Geometric Function Theory in One and Higher Dimensions | Ian Graham and Gabriela Kohr | 著作 | 选读 |
| 103 | Harmonic Mappings in the Plane | P. Duren | 著作 | 选读 |
| 104 | A Course in Functional Analysis | John B. Conway | 著作 | 选读 |
| 105 | A Course in Operator Theory | John B. Conway | 著作 | 选读 |
| 106 | Algebras and Operator Theory | G.J.Murphy | 著作 | 选读 |
| 107 | Analysis Now | K. Pedersen | 著作 | 选读 |
| 108 | Measure Theory | Paul R. Halmos | 著作 | 选读 |
| 109 | 现代分析基础 | 丁勇 | 著作 | 选读 |
| 110 | Classical and Modern Fourier analysis | L. Grafakos | 著作 | 选读 |
| 111 | 值分布理论及其新研究 | 杨乐 | 著作 | 选读 |
| 112 | Nevanlinna Theory and Complex Differential equations | Ilpo Laine | 著作 | 选读 |
| 113 | Complex differences and difference equations | 陈宗煊 | 著作 | 选读 |
| 114 | 亚纯函数动力系统 | 郑建华 | 著作 | 选读 |
| 115 | Operator Theory in Function Spaces | Kehe Zhu | 著作 | 选读 |
| 116 | Introduction to the Foundations of Applied Mathematics | P. Holmes/Spinger | 著作 | 选读 |
| 117 | 变分学讲义 | 张恭庆/高教出版社 | 著作 | 选读 |
| 118 | 现代分析基础及其应用 | 张福保/科学出版社 | 著作 | 选读 |
| 119 | 分歧理论及其应用 | 代国伟, 马如云/科学出版社 | 著作 | 选读 |
| 120 | 非线性泛函分析 | 袁荣/高教出版社 | 著作 | 选读 |
| 121 | 线性与非线性泛函分析(下) | Ciarlet著, 秦铁虎译/高教出版社 | 著作 | 选读 |
| 122 | COMMUNICATIONS ON PURE AND APPLIED MATHEMATICS | Wiley | 期刊 | 选读 |
| 123 | JOURNAL DE MATHEMATIQUES PURES ET APPLIQUEES | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 124 | ANALYSIS & PDE | Mathematical Sciences Publishers | 期刊 | 选读 |
| 125 | ANNALES HENRI POINCARE | Springer | 期刊 | 选读 |
| 126 | CALCULUS OF VARIATIONS AND PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 127 | JOURNAL OF DIFFERENTIAL GEOMETRY | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 128 | JOURNAL OF FUNCTIONAL ANALYSIS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 129 | ARCHIVE FOR RATIONAL MECHANICS AND ANALYSIS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 130 | COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 131 | ACTA NUMERICA | Cambridge University Press | 期刊 | 选读 |
| 132 | APPLIED AND COMPUTATIONAL HARMONIC ANALYSIS | Academic Press Inc. | 期刊 | 选读 |
| 133 | COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL SCIENCES | International Press of Boston, Inc. | 期刊 | 选读 |
| 134 | CSIAM TRANSACTIONS ON APPLIED MATHEMATICS CSIAM 应用数学会刊（英文） | Global-Science Press | 期刊 | 选读 |
| 135 | INVERSE PROBLEMS | IOP Publishing Ltd. | 期刊 | 选读 |
| 136 | JOURNAL OF COMPUTATIONAL MATHEMATICS 计算数学（英文版） | Inst. of Computational Mathematics and Sc./Eng. Computing | 期刊 | 选读 |
| 137 | JOURNAL OF SCIENTIFIC COMPUTING | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 138 | MATHEMATICAL MODELS & METHODS IN APPLIED SCIENCES | World Scientific Publishing Co. Pte Ltd | 期刊 | 选读 |
| 139 | MATHEMATICAL PROGRAMMING | Springer Berlin Heidelberg | 期刊 | 选读 |
| 140 | MATHEMATICS OF COMPUTATION | American Mathematical Society | 期刊 | 选读 |
| 141 | MATHEMATICS OF OPERATIONS RESEARCH | INFORMS Institute for Operations Research and the Management Sciences | 期刊 | 选读 |
| 142 | NUMERISCHE MATHEMATIK | Springer Berlin Heidelberg | 期刊 | 选读 |
| 143 | SIAM JOURNAL ON APPLIED MATHEMATICS | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 144 | SIAM JOURNAL ON CONTROL AND OPTIMIZATION | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 145 | SIAM JOURNAL ON IMAGING SCIENCES | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 146 | SIAM JOURNAL ON MATRIX ANALYSIS AND APPLICATIONS | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 147 | SIAM JOURNAL ON NUMERICAL ANALYSIS | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 148 | SIAM JOURNAL ON OPTIMIZATION | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 149 | SIAM JOURNAL ON SCIENTIFIC COMPUTING | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 150 | SIAM REVIEW | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 151 | ACTA MATHEMATICAE APPLICATAE SINICA-ENGLISH SERIES 应用数学学报（英文版） | Springer Berlin Heidelberg | 期刊 | 选读 |
| 152 | ADVANCES IN APPLIED MATHEMATICS | Academic Press Inc. | 期刊 | 选读 |
| 153 | ADVANCES IN COMPUTATIONAL MATHEMATICS | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 154 | APPLIED MATHEMATICS AND OPTIMIZATION | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 155 | APPLIED NUMERICAL MATHEMATICS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 156 | BIT NUMERICAL MATHEMATICS | Springer Netherlands | 期刊 | 选读 |
| 157 | CALCOLO | Springer International Publishing | 期刊 | 选读 |
| 158 | COMPUTATIONAL OPTIMIZATION AND APPLICATIONS | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 159 | EAST ASIAN JOURNAL ON APPLIED MATHEMATICS | Cambridge University Press | 期刊 | 选读 |
| 160 | ESAIM-CONTROL OPTIMISATION AND CALCULUS OF VARIATIONS | EDP Sciences | 期刊 | 选读 |
| 161 | FINITE ELEMENTS IN ANALYSIS AND DESIGN | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 162 | IMA JOURNAL OF APPLIED MATHEMATICS | Oxford University Press | 期刊 | 选读 |
| 163 | IMA JOURNAL OF NUMERICAL ANALYSIS | Oxford University Press | 期刊 | 选读 |
| 164 | JOURNAL OF COMBINATORIAL OPTIMIZATION | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 165 | JOURNAL OF GLOBAL OPTIMIZATION | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 166 | JOURNAL OF NONLINEAR SCIENCE | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 167 | JOURNAL OF OPTIMIZATION THEORY AND APPLICATIONS | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 168 | NONLINEARITY | IOP Publishing Ltd. | 期刊 | 选读 |
| 169 | NUMERICAL ALGORITHMS | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 170 | NUMERICAL LINEAR ALGEBRA WITH APPLICATIONS | John Wiley and Sons Ltd | 期刊 | 选读 |
| 171 | NUMERICAL MATHEMATICS-THEORY METHODS AND APPLICATIONS 高等学校计算数学学报（英文版） | Cambridge University Press | 期刊 | 选读 |
| 172 | OPTIMIZATION LETTERS | Springer Berlin Heidelberg | 期刊 | 选读 |
| 173 | STUDIES IN APPLIED MATHEMATICS | Wiley-Blackwell Publishing Ltd | 期刊 | 选读 |
| 174 | COMMUNICATIONS IN COMPUTATIONAL PHYSICS | Cambridge University Press | 期刊 | 选读 |
| 175 | COMPUTER METHODS IN APPLIED MECHANICS AND ENGINEERING | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 176 | INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN ENGINEERING | John Wiley and Sons Ltd | 期刊 | 选读 |
| 177 | JOURNAL OF COMPUTATIONAL PHYSICS | Academic Press Inc. | 期刊 | 选读 |
| 178 | JOURNAL OF MACHINE LEARNING RESEARCH | Microtome Publishing | 期刊 | 选读 |
| 179 | MULTISCALE MODELING & SIMULATION | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 180 | APPLIED MATHEMATICAL MODELLING | Elsevier Inc. | 期刊 | 选读 |
| 181 | ARCHIVES OF COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING | Springer Netherlands | 期刊 | 选读 |
| 182 | CHAOS | American Institute of Physics | 期刊 | 选读 |
| 183 | INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN FLUIDS | John Wiley and Sons Ltd | 期刊 | 选读 |
| 184 | JOURNAL OF THE OPERATIONS RESEARCH SOCIETY OF CHINA 中国运筹学会会刊（英文） | Springer | 期刊 | 选读 |
| 185 | MATHEMATICS AND COMPUTERS IN SIMULATION | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 186 | SIAM JOURNAL ON COMPUTING | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 187 | 数学学报 | Springer | 期刊 | 选读 |
| 188 | ALGEBRA COLLOQUIUM  代数集刊（英文） | World Scientific | 期刊 | 选读 |
| 189 | DISCRETE APPLIED MATHEMATICS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 190 | 数学进展 | 中国数学会11-2312/O1 | 期刊 | 选读 |
| 191 | RAMANUJAN JOURNAL | Springer | 期刊 | 选读 |
| 192 | JOURNAL OF NUMBER THEORY | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 193 | JOURNAL OF ALGEBRA | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 194 | DISCRETE MATHEMATICS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 195 | 数学理论与应用 | 湖南省数学学会 | 期刊 | 选读 |
| 196 | Algebera Universalis | Springer | 期刊 | 选读 |
| 197 | Fuzzy Sets and Systems | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 198 | Linear Algebra and its Applications | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 199 | Linear and Multilinear Algebra | [Taylor & Francis](http://www.tandf.co.uk/" \t "_blank) | 期刊 | 选读 |
| 200 | Discrete Appied Mathematics | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 201 | Discrete Mathematics | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 202 | Graphs and Combinatorics | Springer | 期刊 | 选读 |
| 203 | Journal of Graph Theory | [John Wiley & Sons Inc](http://onlinelibrary.wiley.com/" \t "_blank). | 期刊 | 选读 |
| 204 | Geometry ＆ Topology | Springer | 期刊 | 选读 |
| 205 | Journal of Differential Geometry | International Press | 期刊 | 选读 |
| 206 | Journal of Topology | London Mathematical Society | 期刊 | 选读 |
| 207 | Topology and its Applications | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 208 | An inteoduction to Riemann-Finsler geometry | D. Bao, S.-S. Chern, Z. Shen, Springer | 期刊 | 选读 |
| 209 | 统计研究 | 国家统计局 | 期刊 | 选读 |
| 210 | Biometrics | Wiley Online Library | 期刊 | 选读 |
| 211 | Biostatistics | Oxford Academic | 期刊 | 选读 |
| 212 | Nature methods | Nature Publishing Group | 期刊 | 选读 |
| 213 | Annals of Applied statistics | Project Eculid | 期刊 | 选读 |
| 214 | Educational Studies in Mathematics | Springer Online Journals | 期刊 | 选读 |
| 215 | Journal for Research in Mathematics Education | Springer Online Journals | 期刊 | 选读 |
| 216 | Journal of Mathematical Behavior | Springer Online Journals | 期刊 | 选读 |
| 217 | Journal of Mathematics Teacher Education | Springer Online Journals | 期刊 | 选读 |
| 218 | International Journal of Computers for Mathematical Learning | Springer Online Journals | 期刊 | 选读 |
| 219 | 数学教育学报 | 天津师大 | 期刊 | 选读 |
| 220 | 数学通报 | 北京师大 | 期刊 | 选读 |
| 221 | 数学教学 | 华东师大 | 期刊 | 选读 |
| 222 | Nonlinear Analysis: Real World Applications | Elsevier | 期刊 | 必读 |
| 223 | Nonlinear Analysis | Elsevier | 期刊 | 必读 |
| 224 | European Journal of Applied Mathematics | Cambridge University Press | 期刊 | 选读 |

《论文写作与学术规范》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 论文写作与学术规范 | | | | | 课程编号 | | 1302a0004 | |
| 课程负责人 | 黄锐 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 魏国新/邓春源/熊志斌/葛文秀 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 学科基础课 | | | 学时 | | 16 | | 学分 | 1 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 16 | |  |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的学位基础课程。鉴于学生在校期间需要撰写毕业论文，学生需要掌握撰写学术论文的知识和能力。本课程旨在增加学生的学术论文写作知识，培养学生的积极思考、创新思维能力，提升学术论文写作能力，为毕业论文撰写打下坚实基础。在教学过程中加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请相关领域的专家学者进行专题讲座来提高学生的论文写作水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 论文写作（14学时）  §1 研究入门及选题；  §2 论文提纲的撰写；  §3 论文初稿和终稿的撰写，  §4 各种相关论文的写作介绍；  第2章 学术规范（2学时）  §1 学术规范的意义；  §2 学术道德和学术规范； | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞎 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] 学术规范与论文写作，张显库、张国庆，大连海事大学出版社 2017 | | | | | | | |

《泛函分析》全英课程课程教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | functional analysis | | | | | 课程编号 | | 1302a0003 | |
| 课程负责人 | Prof. Chunyuan deng | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 学科基础课 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  | |  |  |  |  |
| Course description and Course Objectives:  This is a graduate student course. Prerequisites are mathematical analysis, linear algebra, real variable function, undergraduate Lebesgue theory, complex analysis. It will cover Hilbert space, Banach space, normed spaces, completeness, functionals, Hahn‐Banach theorem, duality, operators, compact, as well as spectral theorem.  Functional analysis is an important branch of modern mathematics to train students' mathematics quality, and is also the basis of modern mathematics. It is a theoretical course of mathematics which can be used in various fields such as engineering and technology, physics, chemistry, biology, economics and other fields. It integrates analysis, algebra and geometry viewpoint and method to study and analyze the mathematical and engineering problems. The educational aim of this course is to develop students’ ability in analyzing and solving practical problem by the special ways of Functional analysis' thinking and reasoning. The course requirements are as follows: 1. Understand and master the relations among orthonormal sets of vectors and bases, isomorphic Hilbert spaces, Riesz representation Theorem, and understand the related concepts of inner spaces and the relevant contents and properties of Fourier transform. 2. To understand the elementary properties of compact operators, adjoint operators, projections on Hilbert spaces and the convergence of function columns. 3. Understand the concept of Banach spaces and grasp the linear operators on normed spaces; Master linear functionals, the Hahn‐Banach Theorem, the open mapping and closed graph theorem and the principle of uniform boundedness. 4. Understand the related knowledge points of dual of a subspace, reflexivity spaces and quotient spaces. 5. Understand the theory of linear operators on a Banach space, the spectrum, the Riesz functional calculus. | | | | | | | | | |
| Teaching Content and Requirements  The course consists of four approximately equal parts (about 4 weeks each).  Section I: Hilbert spaces （12 class hour） (1) Purpose and requirements: This chapter deals with inner product spaces and Hilbert spaces, orthogonal and orthogonal complements, orthogonal decomposition theorems, Fourier Series in inner product spaces and isomorphic.  (2) Teaching content: 1.1. Elementary Properties and Examples （2 class hour）  1.2. Orthogonality（2 class hour）  1.3. The Riesz Representation Theorem（2 class hour）  1.4. Orthonormal Sets of Vectors and Bases （2 class hour）  1.5. Isomorphic Hilbert Spaces and the Fourier Transform for the Circle （2 class hour）  1.6. The Direct Sum of Hilbert Spaces （2 class hour）  (3) questions and Applications (competency requirements) ： Understand infinite dimensional inner spaces and orthonormal sets of vectors and bases; Understand the completeness of Cauchy column and grasp the completion and embedding process of normed linear space; Understand the orthogonal decomposition theorem, and understand the Fourier Series in inner product space.  Section 2: Operators on Hilbert Space （12 class hour） (1) Purpose and requirements: This chapter will introduce operators on Hilbert space, including adjoint operators, compact operators, idempotent, the Spectral Theorem and Functional Calculus.   1. Teaching content: 2.1. Elementary Properties and Examples（1 class hour）   2.2. The Adjoint of an Operator（2 class hour）  2.3. Projections and Idempotents; Invariant and Reducing Subspaces（2 class hour）  2.4. Compact Operators（2 class hour）  2.5. \* The Diagonalization of Compact Self‐Adjoint Operators（2 class hour）  2.6. \* An Application: Sturm‐Liouville Systems（1 class hour）  2.7. \* The Spectral Theorem and Functional Calculus 2.8. \* Unitary Equivalence for Compact Normal Operators（2 class hour）   1. questions and Applications (competency requirements)：Understand the basic properties of operators on Hilbert spaces and grasp the spectral theorem.   Section 3: Banach Spaces（12 class hour） (1) Purpose and requirements: This chapter will introduce operators on normed space, linear functional, the functional four theorems, quotients and the characteristics of finite dimensional spaces .   1. Teaching content: 3.1. Elementary Properties and Examples（1 class hour）   3.2. Linear Operators on Normed Spaces（1 class hour）  3.3. Finite Dimensional Normed Spaces（1 class hour）  3.4. Quotients and Products of Normed Spaces（1 class hour）  3.5. Linear Functionals（1 class hour）  3.6. The Hahn‐Banach Theorem（1 class hour）  3.10. The Dual of a Quotient Space and a Subspace（1 class hour）  3.11. Reflexive Spaces（1 class hour）  3.12. The Open Mapping and Closed Graph Theorems（2 class hour）  3.13. Complemented Subspaces of a Banach Space（1 class hour）  3.14. The Principle of Uniform Boundedness（1 class hour）  (3) questions and Applications (competency requirements)：Understand the Hahn‐Banach Theorem, the Open Mapping and Closed Graph Theorems, the Principle of Uniform Boundedness and their applications.  Section 4: Operators on Banach Space（12 class hour） (1) Purpose and requirements: This chapter will introduce elementary properties of operators on Banach space, including dual operators, adjoint operators, compact operators, the Spectral Theorem and Riesz functional Calculus, conjugate spaces and and several kinds of convergence.   1. Teaching content: 4.1. Duality（2 class hour）   4.2. The Dual of a Subspace and a Quotient Space （4 class hour）  4.3. Reflexivity Revisited（2 class hour）  4.4. Linear Operators on a Banach Space（2 class hour）  4.5. Spectral Theory for Operators on a Banach Space（2 class hour）  (3) questions and Applications (competency requirements)：Understand the spectral theorem, properties of compact operators, the Riesz functional Calculus theorem. Ask students to understand the concept of conjugate space and conjugate operators and several convergence. After‐class assignments: There are several exercises after class to facilitate students’ thinking and practice | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| [1]A Course in Functional Analysis,John B. Conway， Springer Verlag.1990 | | | | | | | |
| 参考书目 | | Recommended teaching materials and teaching references [1] J.B. Conway, A course in functional analysis, Springer‐Verlag Berlin and Heidelberg, 1990. [2] Song Shuni, Zhang Guowei, Wang Xiaomin. Real function and functional analysis, Science Press, 2007. [3] Guo Dajun et al., Real variable function and functional analysis, Shandong University press, 1986. [4] Hu Shigeng, functional analysis, higher education press, 2001. [5] Jiang Zejian, Sun Shanli, functional analysis, higher education press, 1994. [6] 张恭庆,林源渠，泛函分析讲义(上), 北京大学出版社，2005. [7] T. Kato, Perturbation Theory for Linear Operators, Springer‐Verlag Berlin and Heidelberg, 1995. | | | | | | | |

《代数学》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 代数学 | | | 课程编号 | | | 1302a0005 | |
| 课程负责人 | 袁平之 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 袁平之，沙敏 | | | | | | | |
| 课程类别 | 学科基础课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | 2 |  | 2 | |  |  | 2 |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  掌握代数学的基本思想和基本内容，加深对代数及其相关学科的理解，为进一步学习现代基础数学、应用数学、计算数学、数学教育等相关学科打下初步基础。通过学习本门课程，掌握代数中各概念的定义和相关定理；掌握代数的基本技巧和方法；能利用代数来处理在理论和应用中碰到的实际问题。在教学过程中通过介绍代数学的发展历史，研究方法，代数技巧以及代数在几何、图论、分析和密码学等方面的应用，激励和培养学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高科学精神和为国争光的思想品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章　群 （18学时）  　§1　半群、群胚和群（领会、应用）  　§2　同态和子群（领会、应用）  　§3　循环群（领会、应用）  　§4　陪集和计数（领会、应用）  　§5　正规性、商群和同态（领会、应用）  　§6　对称群、交错群和二面体群（领会、应用）  　§7　范畴：积、余积和自由对象（领会、应用）  　§8　直积和直和（领会、应用）  §9 自由群、自由积、生成元与关系（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章的重点是主要回顾硕士研究生期间学过的关于群的一些基本概念和定理。难点是用范畴的语言来描述积、余积和自由对象。  第二章　群的结构（12学时）  §1　自由Abel群（领会、应用）  　§2　有限生成的Abel群（领会、应用）  　§3　Krull-Schmidt定理（领会、应用）  　§4　群在一个集合上的作用（领会、应用）  　§5　Sylow定理（领会、应用）  §6　有限群的分类（领会、应用）  §7　幂零群和可解群（领会、应用）  §8　正规和亚正规列（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是掌握有限生成的Abel群的结构定理、Krull-Schmidt定理、Sylow定理、幂零群和可解群、正规和亚正规列。难点是群在一个集合上的作用的应用、正规和亚正规列。  第3章　环（14学时）  　§1　环和同态（领会、应用）  　§2　理想（领会、应用）  　§3　交换环的分解（领会、应用）  　§4　商环和局部环（领会、应用）  　§5　多项式环和形式幂级数环（领会、应用）  §6 多项式环上的分解（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是掌握交换环的分解、商环和局部环、多项式环和形式幂级数环、多项式环上的分解等从已知环构造新的环的方法及结构。新构造的环的结构及相关性质是教学上的难点。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Thomas W. Hungerford, Algebra,GTM73， Springer-Verlag,世界图书出版社，1980版. | | | | | | | |
| 参考书目 | 聂灵沼，丁石孙，代数学引论，北京：高等教育出版社，2000.  Michael Artin, Algebra, Birkhause Verlag, 1998. | | | | | | | |

《拓扑学》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Course Name | Basic Topology | | | | 课程编号 | | 1302a0002 | |
| Lecturer | 赵浩 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 赵浩/俞海波/翁文 | | | | | | | |
| Course Type | major of maths and applied maths | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的学科基础课程。讲授拓扑学的基本概念，使学生能基本掌握拓扑学的基础知识与基本方法。讲授基本的点集拓扑学概念与基本的代数拓扑学概念，掌握一些空间的拓扑性质。在教学过程中通过介绍拓扑学理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| Five. Teaching Contents and Key Points、 Difficult Points  Chapter 1. Preliminary **(3 class hours)**  1.1 Foundation of Set Theory (2 class hours)  1.2 Relationship and map (1 class hours)  Basic Requirement：  （1）Know well the fundamental knowledge of Set Theory;  （2）Know well the notion of Relationship and its operation laws；  （3）Know well the notion of map and its operation laws;  （4）Know well the connection between Relationship and Map.  Key Points and Difficult Points：  （1）Key Points：The notions of Relationship and Map；  （2）Difficult Points：The operations of Relationship and Map.  Chapter 2. Topological Spaces and Continuous Maps  **(9 class hours)**  2.1 Topological spaces (3 class hours)  2.2 Continuous maps and homeomorphisms (3 class hours)  2.3 Product spaces and topology basis (3 class hours)  Basic Requirement：  （1）Know well the notion of topological space；  （2）Know well the notion of continuous map between two topological spaces;  （3）Know well the notions of neighbour and system of neighbours；  （4）Know well how to define the notions of derived set, closed set and closure;  （5）Know well the notions of interior and boundary;  （6）Know well the notion of topology basis；  （7）Know well the notions topology sub-basis.  Key Points and Difficult Points：  （1）Key Points：The notions of topological space and continuous map. （2）Difficult Points：How to get the derived sts, closure, interior and boundary  of a given space; How to get the basis and sub-basis of a given topological space;  Judgement the basis and sub-basis.  Chapter 3. Topological Properties  **(18 class hours)**  3.1 Separability axioms and countability axioms (3 class hours)  3.2 Urysohn lemma and Tietze extension theorem (3 class hours)  3.3 Compactness (3 class hours)  3.4 Connectness (3 class hours)  3.5 Path connectness (3 class hours)  3.6 Topological properties and homoemorphism (3 class hours)  Basic Requirement：  （1）Know well the notions of four separability axioms；  （2）Know well the notions of two countability axioms；  （3）Know well the contents of Urysohn lemma and Tietze extension theorem；  （4）Know well the notions of compactness and local compactness；  （5）Know well the notions of connectness and local connectness；  （6）Know well the notions of path connectness and local path connectness.  Key Points and Difficult Points：  （1）Key Points： the notions of four separability axioms, two countability axioms,  compactness and local compactness, connectness and local connectness, path  connectness and local path connectness；  （2）Difficult Points：The proof of Urysohn lemma and Tietze extension theorem、  equivalent expressions of the four separability axioms 、 the combination of  separability axioms and countability axioms.  Chapter 4. Quotient Spaces and Quotient Maps **(6 class hours)**  4.1 Quotient spaces (2 class hours)  4.2 Quotient maps (2 class hours)  4.3 Some examples (2 class hours)  Basic Requirement：  （1）Know well the notion of quotient space；  （2）Know well the notion of quotient map；  （3）Know well some classical examples of quotient spaces.  Key Points and Difficult Points：  （1）Key Points： quotient space, quotient map；  （2）Difficult Points：construct some quotient spaces.  Chapter 5. Homotopy and Fundamental Groups **(12 class hours)**  5.1 Homotopy of maps (3 class hours)  5.2 Definition of the fundamental group (3 class hours)  5.3 Fundamental groups of spheres (3 class hours)  5.4 Homotopy invariance of the fundamental groups (3 class hours)  Basic Requirement：  （1）Know well the notion of homotopy；  （2）Know well the notion of fundamental group；  （3）Know well the notion of homotopy invariance.  Key Points and Difficult Points：  （1）Key Points： homotopy, fundamental group, homotopy invariance；  （2）Difficult Points：Definition of fundamental groups, proof of the homotopy  5  invariance of fundamental | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 参考书目 | | 1. M. A. Armstrong, Basic Topology, World Press Publishing, 2011  2. C. You, Basic Toplogy, Perking University Publishing, 1997.  3. J. R. Munkres, Topology: A First Course, Prentice-Hall, Inc., 1975.  4. J. Xiong, Lecture Notes on Point-Set Topology, People’s Education Press,1981.  5. S. Xu, Point-Set Topology, Advanced Education Press, 2007. | | | | | | |

《线性偏微分方程L^2理论和Sobolev空间》课程

简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 线性偏微分方程L^2理论和Sobolev空间 | | | | 课程编号 | | 1302b0010 | |
| 课程负责人 | 李进开 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 尹景学/丁时进/李进开/黄锐/雷沛东/金春花/李颖花/马世香/王勇/钟学秀/鲁建/丁维维 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  线性偏微分方程理论是研究非线性偏微分方程的基础，Sobolev空间是偏微分方程（无论是线性还是非线性的）研究中的基本工具。《线性偏微分方程L2理论和Sobolev空间》为偏微分方程及其应用方向的方向必修课。本课程教学内容涵盖：一、线性偏微分方程的经典理论，包括典型线性方程解的表达式及其性质；二、线性偏微分方程的L2理论（弱解及L2型正则性理论）；三、Sobolev空间的基本性质（包括光滑函数在Sobolev空间中的稠密性、延拓定理、迹定理、Sobolev不等式、Gagliardo-Nirenberg-Sobolev不等式、Morrey不等式、紧性等）。学习完本门课程之后，学生应该熟知线性偏微分方程的L2理论，掌握和熟练应用Sobolev空间这个基本工具。本课程应注重中英文结合，概念和定理应含中英文陈述，定理证明过程根据实际授课情况采用中文或英文，授课过程应注重辩证统一，特别是要注重举例引导理论的来源及其使用范围，采用多种方法深入讲解，比较不同方法的优缺点，注重理论本身的同时亦要注重建立理论过程的重要方法和思想。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 几类重要线性偏微分方程 （12学时）  § 1.1 传输方程  § 1.1.1初边值问题  § 1.1.2非齐次问题  § 1.2 Laplace方程  § 1.2.1 基本解  § 1.2.2 平均公式  § 1.2.3 调和函数的性质  § 1.2.4 格林函数  § 1.2.5 能量方法  § 1.3 热方程  § 1.3.1 基本解  § 1.3.2 平均公式  § 1.3.3 能量方法  § 1.4 波动方程  § 1.4.1 球面平均法  § 1.4.2 非齐次方程  § 1.4.3 能量方法  第二章 Sobolev空间（14学时）  § 2.1 Holder空间  § 2.2 Sobolev空间  § 2.2.1 弱导数  § 2.2.2 Sobolev空间定义  § 2.2.3 基本性质  § 2.3 逼近  § 2.3.1 内部用光滑函数逼近  § 2.3.2 光滑函数逼近  § 2.3.3 整体用光滑函数逼近  § 2.4 延拓  § 2.5 迹定理  § 2.6 Sobolev不等式  § 2.6.1 Gagliardo-Nirenberg-Sobolev不等式  § 2.6.2 Morrey不等式  § 2.6.3 一般Sobolev不等式  § 2.7 紧嵌入定理  § 2.8 其他  § 2.8.1 Poincare不等式  § 2.8.2 差商  § 2.8.3 几乎处处可微  § 2.8.4 Hardy不等式  § 2.8.5 Fourier变换方法  § 2.9 其它函数空间  § 2.9.1 H^{-1}空间  § 2.9.2 带时间的空间  第三章 二阶线性椭圆方程L2理论（12学时）  § 3.1 定义  § 3.1.1 椭圆方程  § 3.1.2 弱解  § 3.2 弱解的存在性  § 3.2.1 Lax-Milgram定理  § 3.2.2 能量估计  § 3.2.3 Fredholm二择一定理  § 3.3 正则性  § 3.3.1 内部正则性  § 3.3.2 边界正则性  § 3.4 极值原理  § 3.4.1 弱极值原理  § 3.4.2 强极值原理  § 3.4.3 Harnack不等式  § 3.5 特征根和特征函数  § 3.5.1 对称椭圆算子的特征根  § 3.5.2 非对称椭圆算子特征根  第四章 二阶线性抛物方程L2理论（10学时）  § 4.1 定义  § 4.1.1 抛物方程  § 4.1.2 弱解  § 4.2 弱解的存在性  § 4.2.1 Galerkin逼近  § 4.2.2 能量估计  § 4.2.3 存在唯一性  § 4.3 正则性  § 4.3.1 形式估计  § 4.3.2 正则性估计  § 4.4 极值原理  § 4.3.1 弱极值原理  § 4.3.2 Harnack不等式  § 4.3.3 强极值原理 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| [1]椭圆与抛物型方程引论/伍卓群，尹景学，王春朋著. 北京：科学出版社，2003年9月第一版  [2]Lawrence C. Evans, Partial differential equations. Second edition. [Graduate Studies in Mathematics, 19.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=3465) American Mathematical Society, Providence, RI, 2010. xxii+749 pp.（影印版: 偏微分方程：第二版=Partial Differential Equations: SECOND EDITION: 英文/(美)劳伦斯.埃文斯（Lawrence C. Evans）著.-影印本.-北京：高等教育出版社,2017.1） | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]二阶椭圆型方程与椭圆型方程组/陈亚浙，吴兰成著. 北京：科学出版社，1991年4月第一版  [2]二阶抛物型偏微分方程/陈亚浙著. 北京大学出版社，2003年1月第一版  [3]Adams, Robert A.; Fournier, John J. F.: Sobolev Spaces. Second edition. Pure and Applied Mathematics (Amsterdam), 140. Elsevier/Academic Press, Amsterdam, 2003. xiv+305 pp.（影印版: 索伯列夫空间：第2版=Sobolev Spaces：英文/(加)亚当斯著.—北京：世界图书出版公司北京公司，2009.8） | | | | | | |

《数值分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Course Name | Numerical Analysis  数值分析 | | | 课程编号 | | | 1302b0011 | |
| Instructor | Zhong Liuqiang  钟柳强 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、曾泰山、谢骊玲 | | | | | | | |
| Course Type | 方向必修课 | | | Class Hour | 60 | | Credit | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| Requirements and Goal  The course will introduce the fundamentals of numerical methods for engineering and applied science streams. The goal of the course is to provide a broad background in numerical methods with theoretical discussion. Topics include errors in numerical computation, root finding for algebraic (linear and non-linear equations) and transcendental equation, interpolation, Curve Fitting, Numerical Differentiation, Numerical Integration and Eigenvalues and Eigenvectors | | | | | | | | |
| Detailed Contents  Chapter 1. Preliminaries **(3 class hours)**  1.1 Review of Calculus (1 class hours)  1.2 Binary Numbers (1 class hours)  1.3 Error Analysis (1 class hours)  Chapter 2. The Solution of Nonlinear Equations f(x)=0 **(6 class hours)**  2.1 Iteration for Solving x=g(x) (1.5 class hours)  2.2 Bracketing Methods for Locating a Root (1.5 class hours)  2.3 Initial Approximation and Convergence Criteria (1.5 class hours)  2.4 Newton-Raphson and Secant Methods (1.5 class hours)  Chapter 3. The Solution ofLinear Systems AX=B **(9 class hours)**  3.1 Introduction to Vectors and Matrices (1 class hours)  3.2 Properties of Vectors and Matrices (1 class hours)  3.3 Upper-Triangular Linear Systems (1 class hours)  3.4 Gaussian Elimination and Pivoting (1.5 class hours)  3.5 Triangular Factorization (1.5 class hours)  3.6 Iterative Methods for Linear Systems (3 class hours)  Chapter 4. Interpolation and Polynomial Approximation **(6 class hours)**  4.1 Taylor Series and Calculation of Functions (1.5 class hours)  4.2 Introduction to Interpolation (1.5 class hours)  4.3 Lagrange Approximation (1.5 class hours)  4.4 Newton Polynomials (1.5 class hours)  Chapter 5. Curve Fitting **(6 class hours)**  5.1 Least-squares Line (1.5 class hours)  5.2 Curve Fitting (1.5 class hours)  5.3 Interpolation by Spline Functions (1.5 class hours)  5.4 Fourier Series and Trigonometric Polynomials (1.5 class hours)  Chapter 6. Numerical Differentiation **(3 class hours)**  6.1 Approximating The Derivative (1.5 class hours)  6.2 Numerical Differentiation Formulas (1.5 class hours)  Chapter 7. Numerical Integration **(9 class hours)**  7.1 Introduction to Quadrature (1.5 class hours)  7.2 Composite Trapezoidal and Simpson's Rule (1.5 class hours)  7.3 Recursive Rules and Romberg Integration (3 class hours)  7.4 Adaptive Quadrature (3 class hours)  Chapter 8 Numerical Optimization **(3 class hours)**  8.1 Minimization of a Function of One Variable (1.5 class hours)  8.2 Nelder-Mead and Powell’s Method (Optimal) (1.5 class hours)  Chapter 11. Eigenvalues and Eigenvectors **(3 class hours)**  11.1 Homogeneous Systems: The Eigenvalue Problem (1 class hours)  11.2 Power Method (2 class hours) | | | | | | | | |
| Assessment | Homework 40% + Final Examination 60 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| J. H. Mathews and K. D. Fink: Numerical Methods using MATLAB, Prentice Hall of India (PHI), 4th Edition, 2005 | | | | | | | |
| Reference | [1] S. S. Sastry: Introductory Methods of Numerical Analysis, Prentice Hall of India (PHI), 4th Edition, 2005  [2] C. B. Moler, Numerical Computing with MATLAB, Society for Industrial & Applied ,2004  [3] K. E. Atkinson, An Introduction to Numerical Analysis, Wiley India Pvt. Limited, 2th Edition, 2008 | | | | | | | |

《模与Galois理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 模与伽罗华理论  Modules and Galois Theory | | | 课程编号 | | | 1302b006 | |
| 课程负责人 | 袁平之 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 袁平之，沙敏 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | 2 |  | 2 | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向必修课。掌握模论和伽罗华理论的基本思想和基本内容，加深对模论与伽罗华理论及其相关学科的理解，为进一步学习代数、数论及相关学科打下坚实基础。通过学习本门课程，掌握模论与伽罗华理论中各概念的定义和相关定理；掌握模论与伽罗华理论的基本技巧和方法；能利用模论与伽罗华理论来处理代数、数论及数论应用（密码学）中的一些实际问题。  在教学过程中通过介绍模论与伽罗华理论的发展历史，研究方法，技巧以及模论与伽罗华理论在几何、图论和密码学等方面的应用，激励和培养学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高科学精神和为国争光的思想品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 模论（20学时）  　§1　模、同态和正合序列（领会、应用）  　§2　自由模和向量空间（领会、应用）  　§3　投射模和内射模（领会、应用）  　§4　Hom及对偶（领会、应用）  　§5　张量积（领会、应用）  　§6　主理想整环上的模（领会、应用）  §7 代数（领会、应用）  本章教学重点及难点：模、同态和模的正合序列、投射模和内射模、Hom及对偶、张量积、主理想整环上的模和代数的概念是本章的重点。同态和模的正合序列、投射模和内射模是教学上的难点。  第二章　域和Galois理论（24学时）  　§1　域扩张（领会、应用）  　§2　基本定理（领会、应用）  　§3　分裂域、代数闭包和正规性（领会、应用）  　§4　多项式的Galois群（领会、应用）  　§5　有限域（领会、应用）  　§6　可分性（领会、应用）  §7　循环扩张（领会、应用）  　§8　分园扩张（领会、应用）  　§9　有理扩张（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是掌握域扩张理论的基本概念和基本定理、分裂域、代数闭包和正规性、多项式的Galois群、Galois群与域对应定理和一些特殊形式的域扩张。Galois群与域对应定理及其应用是教学上的难点。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Thomas W. Hungerford, Algebra,GTM73， Springer-Verlag,世界图书出版社，1980版. | | | | | | | |
| 参考书目 | 聂灵沼，丁石孙，代数学引论，北京：高等教育出版社，2000.  Michael Artin, Algebra, Birkhause Verlag, 1998. | | | | | | | |

《图论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 图论 | | | | 课程编号 | | 1302b0007 | |
| 课程负责人 | 刘岩 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 周波/尤利华/张建斌/刘岩 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修课 | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | 2 |  | |  |  |  | 2 |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向必修课程。要求学生理解和掌握图论的主要内容，包括：图的基本概念与基本拓扑指标、Euler and Hamilton 理论、图的染色理论、因子理论、图的分解与覆盖理论以及网络优化问题等，以达到利用图论的基本理论和方法处理理论问题和实际运用问题的目的。在计算机、理论物理和化学等领域图论有很强的应用背景，在教学过程中通过介绍图论理论的发展历史加强学生勇攀科学高峰的崇高意识品质、培养学生利用图论基本理论和方法处理更深刻的理论问题和实际运用问题的意识。通过适时邀请国外相关领域的专家学者开展专题讲座以及外文文献阅读的形式拓展学生的国际视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. Graph（图） （2学时）   §1 Graphs and Their Representation  §2 Isomorphisms and Automorphisms  §3 Graphs Arising from Other Structures  §4 Directed Graphs   1. Subgraphs（子图） （2学时）   §1 Subgraphs and Supergraphs  §2 Spanning and Induced Subgraphs  §3 Decompositions and Coverings  §4 Edge Cuts and Bonds  §5 Even Subgraphs   1. Connected Graphs（连通图） （4学时）   §1 Walks and Connection  §2 Cut Edges  §3 Euler Tours  §4 Connection in Digraphs  §5 Cycle Double Covers（4学时）   1. Trees（树）   §1 Forests and Trees  §2 Spanning Trees  §3 Fundamental Cycles and Bounds   1. Nonseparable Graphs（不可分图） （4学时）   §1 Cut Vertices  §2 Separations and Blocks  §3 Ear Decompositions  §4 Directed Ear Decompositions   1. Connectivity（连通度） （4学时）   §1 Vertex Connectivity  §2 The Fan Lemma  §3 Edge Connectivity  §4 Three-Connected Graphs  §5 Submodularity  §6 Gomory-Hu Trees  §7 Chordal Graphs   1. Planar Graphs（平面图） （4学时）   §1 Plane and Planar Graphs  §2 Duality  §3 Euler’s Formula  §4 Bridges  §5 Kuratowski’s Theorem  §6 Surface Embeddings of Graphs   1. The Four-Colour Problem（四色问题） （4学时）   §1 Colourings of Planar Maps  §2 The Five-Colour Theorem   1. Stable Sets and Cliques（稳定集和团） （4学时）   §1 Stable Sets  §2 Turan’s Theorem  §3 Ramsey’s Theorem  §4 The Regularity Lemma   1. Vertex Colourings（点染色） （4学时）   §1 Chromatic Number  §2 Critical Graphs  §3 Girth and Chromatic Number  §4 Perfect Graphs  §5 List Colourings  §6 The Adjacency Polynomial  §7 The Chromatic Polynomial   1. Matchings（匹配） （4学时）   §1 Maximum Matchings  §2 Matchings in Bipartite Graphs  §3 Matchings in Arbitrary Graphs  §4 Perfect Matchings and Factors  §5 Matchings Algorithms   1. Edge Colourings（边染色） （4学时）   §1 Edge Chromatic Number  §2 Vizing’s Theorem  §3 Snarks  §4 Coverings by Perfect Matchings  §5 List Edge Colourings   1. Hamilton Cycles（哈密顿圈） （4学时）   §1 Hamiltonian and NonHamiltonian Graphs  §2 Nonhamiltonian Planar Graphs  §3 Path and Cycle Exchange  §4 Path Exchange and Parity  §5 Hamiltonian Cycles in Random Graphs | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞎 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《Graph Theory》, J.A. Bondy /U.S.R. Murty, Springer，2008年，第二版 | | | | | | | |
| 参考书目 | 《现代图论》 Béla Bollobás, 世界图书出版社，2003,第1版  《图论及其应用》，张先迪/李正良，高等教育出版社，2005年11月，第2版 | | | | | | | |

《非线性泛函分析导论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非线性泛函分析导论 | | | | | 课程编号 | | 1302b0008 | |
| 课程负责人 | 余虓 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶远灵/徐志庭/刘秀湘/李宪高/田艳玲/谭枫/邹为/余虓 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修课 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的专业方向必修课程。要求学生理解和掌握非线性泛函分析的主要内容，包括：Brower度和Leray-Shauder度的定义及性质；Brower不动点定理和Leray-Shauder定理；锥映射的不动点指数等，以达到利用非线性泛函分析的基本理论和方法处理常微分方程中实际问题的目的。在教学中通过介绍本课程的经典理论让学生了解国内外非线性泛函分析的发展历史，培养学生的数学逻辑推理、创新意识和解决实际问题的能力；通过初步应用非线性泛函的分析方法分加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （6学时）   §1 度量空间  §2 有界线性算子的基本理论   1. 非线性算子的基本概念与基本定理 （12学时）   §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   1. 拓扑度理论 （12学时）   §1 Brouwer度的定义与基本性质  §2 Brouwer不动点定理与Borsuk定理  §3 Leray-Schauder度的定义与基本性质  §4 Leray-Schauder不动点定理   1. 非线性算子方程的正解（12学时）   §1 锥和半序  §2增算子与减算子  §3凹算子与凸算子  §4 锥压缩与锥拉伸不动点定理  第五章 常微分方程边值问题解的存在性（6学时）  §1 一阶与二阶常微分方程周期边值问题  §2 二阶常微分方程两点边值问题 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《非线性泛函分析》，郭大钧，高等教育出版社，2015年1月，第3版  《非线性泛函分析引论》，钟承奎/范先令/陈文塬，兰州大学出版社，1998年3月，第1版  《非线性常微分方程泛函方法》，郭大钧/孙经先/刘兆理，山东科学技术出版社，2005，第2版 | | | | | | | |

《微分流形》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 微分流形 | | | | | 课程编号 | | 1302b0012 | |
| 课程负责人 | 魏国新 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 魏国新/余昌涛/赵浩/俞海波/张珠洪 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修课 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 40 | | 8 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程是学术型硕士研究生微分几何与拓扑方向的方向必修课程。要求学生理解和掌握微分流形的主要内容包括：微分流形的定义；切向量场；外微分式，李群等。在教学过程中通过介绍微分流形理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （8学时）   §1 欧氏空间  §2 张量  §3 外代数   1. 微分流形（12学时）   §1 微分流形的定义  §2 切向量和切空间  §3 子流形  §4 带边流形   1. 切向量场（12学时）   §1 单参数变换群  §2 Frobenius定理  §3 张量场   1. 外微分 （8学时）   §1 Pfaff方程  §2外微分式的积分和Stokes定理  §3 微分算子   1. 李群初步（8学时）   §1 李群  §2 结构方程 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《微分流形初步》，陈维桓，高等教育出版社，1998年5月，第1版 | | | | | | | |

《Real Analysi》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Course Name | Real Analysi | | | 课程编号 | | 1302b0013 | |
| Instructor | 黄锐 | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | |
| Course Type | Major Required Courses | | | Credit | 48 | Credit | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 |  |  |  |  |  |  |
| Requirements and Goal:  Requirements and Goals Real analysis is difficult. For most students, in addition to learning new material about real numbers, topology, and sequences, they are also learning to read and write rigorous proofs for the first time. The Real Analysis course is an innovative guide that helps students through their first real analysis course while giving them the solid foundation they need for further study in proof-based math. It covers the basic material that every graduate student should know in the classical theory of functions of a real variable, measure and integration theory, and some of the more important and elementary topics in general topology and normed linear space theory. This course assumes a general background in undergraduate mathematics and familiarity with the material covered in an undergraduate course on the fundamental concepts of analysis. The goals of this course are to help graduated students to understand some important definitions, properties and theorems including Lebesgue measure, Hausdorff measure, Lebesgue integral, the properties of the area on smooth and Lipschitz surfaces, the divergence formula, and Laplace's method for finding the asymptotic behavior of integrals. The general theory is then applied to harmonic analysis, geometry, and topology, probability theory, statistics, functional analysis, partial probability theory, statistics, functional analysis, partial differential | | | | | | | |
| Detailed Contents  Chapter 1 Lebesgue Measure (3 hours)  1.1 Lebesgue Outer Measure  1.2 The sigma-Algebra of Lebesgue Measurable Sets .  1.3 Outer and Inner Approximation of Lebesgue Measurable Sets  1.4 Countable Additivity, Continuity, and the Borel-Cantelli Lemma  1.5 Nonmeasurable Sets  1.6 The Cantor Set and the Cantor-Lebesgue Function  Key points: Outer and Inner Approximation of Lebesgue Measurable Sets,Countable  Additivity, Continuity, and the Borel-Cantelli Lemma  Difficulties: Nonmeasurable Sets, The Cantor Set and the Cantor-Lebesgue Function  Chapter 2 Lebesgue Measurable Functions (3 hours)  2.1 Sums, Products, and Compositions  2.2 Sequential Pointwise Limits and Simple Approximation  2.3 Littlewood's Three Principles, Egoroff's Theorem, and Lusin's Theorem  Key points: Littlewood's Three Principles, Egoroff's Theorem, and Lusin's Theorem  Difficulties: Littlewood's Three Principles, Egoroff's Theorem, and Lusin's Theorem  Chapter 3 Lebesgue Integration (6 hours)  3.1 The Riemann Integral  3.2 The Lebesgue Integral of a Bounded Measurable Function over a Set of  Finite Measure  3.3 The Lebesgue Integral of a Measurable Nonnegative Function  3.4 The General Lebesgue Integral  3.5 Countable Additivity and Continuity of Integration  3.6 Uniform Integrability: The Vitali Convergence Theorem  Key points: The General Lebesgue Integral,Countable Additivity and Continuity of  Integration  Difficulties: The Vitali Convergence Theorem  Chapter 4 Lebesgue Integration: Further Topics (3 hours)  4.1 Uniform Integrability and Tightness: A General Vitali Convergence Theorem  4.2 Convergence in Measure  4.3 Characterizations of Riemann and Lebesgue Integrability  Key points: Convergence in Measure,Characterizations of Riemann and Lebesgue  Integrability  Difficulties: General Vitali Convergence Theorem  Chapter 5 Ditlerentiation and Integration (6 hours)  5.1 Continuity of Monotone Functions  5.2 Differentiability of Monotone Functions: Lebesgue's Theorem  3  5.3 Functions of Bounded Variation: Jordan's Theorem  5.4 Absolutely Continuous Functions  5.5 Integrating Derivatives: Differentiating Indefinite Integrals  5.6 Convex Functions  Key points: Lebesgue's Theorem,Jordan's Theorem,Absolutely Continuous  Functions,Differentiating Indefinite Integrals  Difficulties: Lebesgue's Theorem,Jordan's Theorem,Absolutely Continuous  Functions,Differentiating Indefinite Integrals  Chapter 6 The L^p Spaces: Completeness and Approximation (6 hours)  6.1 Normed Linear Spaces  6.2 The Inequalities of Young, Holder and Minkowski  6.3 L\_p Is Complete: The Riesz-Fischer Theorem  6.4 Approximation and Separability  Key points: The Inequalities of Young, Holder and Minkowski,The Riesz-Fischer  Theorem  Difficulties: Approximation and Separability  Chapter 7 The L^p Spaces: Duality and Weak Convergence (6 hours)  7.1 The Riesz Representation for the Dual of L\_p, 1 <p <\infty  7.2 Weak Sequential Convergence in L\_p  7.3 Weak Sequential Compactness  7.4 The Minimization of Convex Functionals  Key points: The Riesz Representation for the Dual of L\_p,Weak Sequential  Compactness,The Minimization of Convex Functionals  Difficulties: The Riesz Representation for the Dual of L\_p,Weak Sequential  Compactness,The Minimization of Convex Functionals  Chapter 8 Measure and Integration: General Theory (3 hours)  8.1 Measures and Measurable Sets  8.2 Signed Measures: The Hahn and Jordan Decompositions  8.3 Integration Over General Measure Spaces  8.4 The Construction of Radon Measure  Key points: The Hahn and Jordan Decompositions,Integration Over General Measure  Spaces  Difficulties: The Construction of Radon Measure  Chapter 9 Weak Convergence (6 hours)  9.1 Review of Basic Theory  9.2 Convergence of Averages  9.3 Compactness in Sobolev Spaces  9.4 Measures of Concentration  9.5 Measures of Oscillation  Key points: Convergence of Averages,Compactness in Sobolev Spaces, Measures of  4  Concentration, Measures of Oscillation  Difficulties: Convergence of Averages,Compactness in Sobolev Spaces, Measures of  Concentration, Measures of Oscillation  Chapter 10 Convexity and Quasiconvexity (6 hours)  10.1 Convexity (6 hours)  10.1.1 The Calculus of Variations  10.1.2 Weak lower Semicontinuity  10.1.3 Convergence of Energies and Strong Convergence  10.2 Quasiconvexity  10.2.1 Definitions  10.2.2 Weak lower Semicontinuity  10.2.3 Convergence of Energies and Strong Convergence  10.2.4 Partial Regularity of Minimizers  10.2.5 Examples  Key points: The Calculus of Variations,Convergence of Energies and Strong  Convergence,Partial Regularity of Minimizers  Difficulties: The Calculus of Variations,Convergence of Energies and Strong  Convergence  Chapter 11 Concentrated Compactness (6 hours)  11.1 Variational Problems  11.1.1 Minimizers for critical Sobolev nonlinearities  11.1.2 Strong convergence of minimizing sequences  11.2 Concentration-Cancellation  11.2.1 Critical gradient growth  11.2.2 Vorticity bounds and Euler’s equations  Key points: Minimizers for critical Sobolev nonlinearities,Strong convergence of  minimizing sequences,Vorticity bounds and Euler’s equations  Difficulties: Minimizers for critical Sobolev nonlinearities,Strong convergence of  minimizing sequences,Vorticity bounds and Euler’s equation | | | | | | | |
| 考核方式 | 考试 | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 实分析与复分析、Walter Rudin、机械工业出版社、2006 | | | | | | |
| Reference | [1] Elias M. Stein & Rami Shakarchi, Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces, Princeton University Press, 41  William Street, Princeton, New Jersey, (2005). [2] J.B. Bruckner, A.M. Bruckner, and B.S. Thomson, Real Analysis, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997. [3] L.C. Evans and R.F. Gariepy, Measure theory and fine properties of  functions, CRC Press, Boca Raton, 19.  [4] H. Federer, Geometric measure theory, Springer, Berlin and New  York, 1996. [5] G.B. Folland, Real Analysis: modern techniques and their  applications, Wiley, New York, second edition, 1999. [6] E.M. Stein, Harmonic analysis: real-variable methods, orthogonality, and oscillatory integrals, Princeton University Press, Princeton,NJ, 1993. [7] E.M. Stein and G. Weiss, Introduction to Fourier Analysis on  Euclidean Spaces, Princeton University Press, Princeton, NJ, 1971. [8] R.L. Wheeden and A. Zygmund, Measure and integral: an  introduction to real analysis, Marcel Dekker, New York, 1977. | | | | | | |

《数理统计学》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数理统计学  Mathematical Statistics | | | 课程编号 | | | 1302b0014 | |
| 课程负责人 | 金华 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 杨舟 刘秋丽 葛文秀 吴琴 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 |  |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  数理统计学是数学科学学院研究生的一门方向必修课。应致力于讲清其最基本的概念、定理、公式和方法，并用大量的例题说明其应用的广泛性。要求学生熟练掌握参数估计（点估计和区间估计）与假设检验（特别是正态总体的参数检验）的基本理论和方法，并熟练应用以解决有关实际问题。教学过程中通过介绍数理统计学的发展历史培养正确的世界观和人生价值观，通过邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 基本概念（8学时）  §1 统计结构（识记、领会）  §2 常用分布族（领会、应用）  §3 统计量及其分布（领会、应用）  §4 统计量的近似分布（领会、应用）  §5 充分统计量（领会、应用）  §6 完备性（领会、应用）  本章教学重点及难点：理解统计结构、乘积结构以及可控结构等概念；了解常用的分布族；  理解统计量的定义及秩序统计量等 常 见的 统 计 量 ；理 解 统 计 量 的 渐 近 分 布 ；掌 握 统 计 量 的 充 分 性 和 完 备 性 。  第二章 点估计（10学时）  §1 估计与优良性（识记、领会）  §2 无偏估计（领会、应用）  §3 信息不等式（领会、应用）  §4 矩估计与替换方法（领会、应用）  §5极大似然估计（领会、应用）  §6最小二乘估计（领会、应用）  §7同变估计（识记、领会）  §8稳健估计（识记、领会）  本章教学重点及难点：了解评价估计优劣的常见标准，包括均方误差、偏差、相合性以及渐近正态性等概念；理 解UMVUE的概念和计算方法；掌握信息不等式的含义和有效估计的概念；掌握参数的矩估计方法、极大似然估计方法和最小二乘方法；掌握位置参数和尺度参数的同变估计的计算。  第三章 假设检验（10学时）  §1 基本概念（识记、领会）  §2 Neyman-Pearson基本引理（识记、领会）  §3 一致最优势检验（识记、领会）  §4一致最优势无偏检验（识记、领会）  §5多参数指数型分布族的假设检验（领会、应用）  §6似然比检验（领会、应用）  §7 U统计量检验（识记、领会）  §8秩检验 （识记、领会）  本章教学重点及难点：理解假设检验的基本概念；掌握Neyman-Pearson基本引理、一致最优势检验和一致最优势无偏检验；掌握多参数指数型分布族的假设检验方法；理解似然比检验；了解U统计量检验和秩检验。  第四章 区间估计（10学时）  §1 基本概念（识记、领会）  §2 构造置信区间(置信限)的方法（领会、应用）  §3 一致最精确的置信区间(置信限)（领会、应用）  §4 信仰推断方法（识记、领会）  本章教学重点及难点：了解区间估计基本概念；掌握构造置信区间(置信限)的方法；理解和掌握信仰推断方法。  第五章 统计决策理论与Bayes分析（10学时）  §1 统计决策问题（识记、领会）  §2 决策函数和风险函数（识记、领会）  §3 决策函数的容许性（识记、领会）  §4 Bayes决策准则（领会、应用）  §5 Bayes分析 （领会、应用）  本章教学重点及难点：理解统计决策问题的概念；掌握统计决策问题的三个基本要素；掌握常用的损失函数；理解决策函数 、风 险 函 数 的 概 念 ；掌 握 最 小 最 大 决 策 的 概 念 ；掌 握 决 策 函 数 的 容 许 性 的 概 念 ；理 解 Stein效应的概念；掌握单参数指数族和最小最大估计的容许性；掌 握Bayes风险准则和Bayes公式；掌握Bayes后验风险准则和共轭先验分布；掌握Bayes估计的常见性质。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《高等数理统计》、茆诗松，王静龙，濮晓龙、高等教育出版社、2013年第2版 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. Introduction to Mathematical Statistics, Robert V. Hogg, Joseph W. McKean, Allen T. Craig， Prentice Hall， 2012-1-18（7th Edition） 2. 《数理统计引论》、陈希孺、科学出版社、2019年11月   [3] 《数理统计》、茆诗松，王静龙、华东师范大学出版社、1990年 | | | | | | | |

《数学课程与教学论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学课程与教学论 | | | | 课程编号 | | 1302b0009 | |
| 课程负责人 | 苏洪雨 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 苏洪雨，何小亚，谢明初，姚静 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 40 | | 8 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  《数学课程与教材研究》是数学教育类研究生的一门必修课。本课程力图通过对当代中小学数学课程发展的纵向观察、比较与研究，探求数学课程发展的若干规律，通过中外数学课程发展的比较与研究，寻求我国数学课程的若干优良传统，总结我国数学课程发展的有关经验教训，从而对我国数学课程的改革与今后的发展方向提出积极建议。教学要求重视培养学生的基本数学课程理论知识，提高学生的数学教育研究能力，拓宽学生的数学课程视野。在教学中，注重国际数学课程与教学比较研究；强调课程的立德树人的教育功能，通过具体案例，培养德智全面发展的优秀数学教师。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 绪论（4学时）  §1 当代中小学数学课程发展面临挑战  §2 数学课程发展概论的研究对象  第二章 古代数学课程回顾（4学时）  §1 中国古代数学课程  §2 外国古代数学课程  第三章 近代数学课程发展（4学时）  §1 中国近代数学课程  §2 外国近代数学课程  第四章 现代数学课程发展（6学时）  §1 中国现代数学课程  §2 外国现代数学课程  第五章 美国数学课程发展（8学时）  §1 美国数学课程理论  §2 美国数学课程思想的演进  §3 美国数学课程的若干新理念  §4 美国几何教学改革的启示  §5 美国、加拿大数学课程标准  第六章 英国数学课程发展（8学时）  §1 英国数学课程概况  §2 学习大纲与教学目标  §3 应用能力的系统化培养  §4 数学教学策略  §5 英国高中数学课程(A-Level)  第七章 数学课程发展的启示（6学时）  §1 数学课程发展的途径  §2 中国数学课程的若干优秀传统  §3 数学课程发展的诸因素  第八章 数学课程发展的理论与方法（4学时）  §1 课程的理论流派  §2 数学课程的处理方法  第九章 数学课程的开发（8学时）  §1 数学课程的设计  §2 数学课程的实验  §3 数学课程的审定  §4 数学课程的研究  §5 数学课程的实施 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 王林全，当代中小学数学课程发展[M], 广州：广东教育出版社，广州，2006。 | | | | | | |
| 参考书目 | | 王林全.现代数学教育研究概论[M].广州：广东高等教育出版社，2005.  鲍建生，徐斌艳.数学教育研究导引（二）.南京：江苏教育出版社，2013. | | | | | | |

《椭圆型偏微分方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 椭圆型偏微分方程 | | | | 课程编号 | | 1302c0120 | |
| 课程负责人 | 金春花 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 尹景学/丁时进/雷沛东/黄锐/李颖花/金春花/李进开/马世香/王勇/鲁建/钟学秀/丁维维 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课程。这门课程的目的在于让学生学习和了解椭圆型偏微分方程研究的一些经典理论与方法。通过本课程的学习，希望让研究生对该类方程的基本理论和研究方法有较为深刻的了解。教学要求重视学生的逻辑思维和逻辑推理能力，力求使学生掌握更多的方法和技巧，而不满足于一种方法得到所希望的结果，通过这些方面的训练加强学生独立思考，攻坚克难，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国内外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 De Giorgi迭代和Moser迭代技术（6学时）  §1 Poisson方程弱解的整体有界性估计  §2 Poisson方程弱解的局部有界性估计  §3 Harnack不等式  第二章 线性椭圆型方程的Schauder理论 （10学时）  §1 半空间上Poisson方程解的Schauder估计  §1.1 Caccioppoli不等式  §1.2 非齐项局部为零时解的内估计  §1.3 非齐项局部为零的近边估计  §1.4 迭代引理  §1.5 Poinsson方程解的内估计  §1.6 Poinsson方程解的近边估计  §2 一般线性椭圆型方程解的Schauder估计  §2.1 问题的简化  §2.2 内估计  §2.3 近边估计  §2.4 全局估计  §3 线性椭圆型方程古典解的存在唯一性  第三章 线性椭圆型方程的L^p理论 （8学时）  §1 Marcinkiewicz内插定理  §2 立方体上的Poinsson方程解的L^p估计  §1 一般线性椭圆型方程解的L^p估计  §2 强解的存在唯一性  第四章 拟线性方程的可解性（12学时）  §1 解拟线性方程的不动点框架  §1.1 Leray-Schauder不动点定理  §1.2 拟线性椭圆方程的可解性  §1.3 先验估计的步骤  §2 最大模估计  §3 Holder内估计  §4 Poisson方程解的近边Holder估计与梯度估计  §5 近边Holder估计与梯度估计  §6 梯度的全局估计  §7 一个线性方程解的Holder估计  §7.1 迭代引理  §7.2 Morrey定理  §7.3 Holder估计  §8 梯度的Holder估计  §8.1梯度的内部Holder估计  §8.2梯度的近边Holder估计  §8.3梯度的全局Holder估计  §9 更一般拟线性方程的可解性  第五章 Krylov-Safonov估计（8学时）  §1 Aleksandrov极值原理  §2 Harnack不等式与解的Holder模内估计  §3 解的全局Holder模内估计  第六章 拓扑度方法 （4学时）  §1 拓扑度理论  §2 拓扑度方法应用举例 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 1. 椭圆与抛物型方程引论/伍卓群，尹景学，王春朋著. 北京：科学出版社，2003年9月第一版   [2]二阶椭圆型方程与椭圆型方程组/陈亚浙，吴兰成著. 北京：科学出版社，1991年4月第一版 | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]O.A.Ladyzhenskaya, N.N.Uraceva, Linear and quasilinear elliptic equations. English Transl. New York: Academic Press, 1968（中译本：OA拉迪任斯卡娅，HH乌拉利采娃.线性拟线性椭圆型方程.北京：科学出版社，1987）  [2]D.Gilbarg,N.S.Trudinger, Elliptic partial differential equations of second order. Springer-Verlag. New York: Heidelberg, 1977（中译本：D吉尔巴格，NS塔丁格.二阶椭圆型偏微分方程.上海科学技术出版社，1981） | | | | | | |

《抛物型偏微分方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 抛物型偏微分方程 | | | | 课程编号 | | 1302c0121 | |
| 课程负责人 | 李颖花 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 尹景学/雷沛东/黄锐/李颖花/金春花/李进开/王勇/丁维维 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。这门课程的目的在于让学生学习和了解抛物型偏微分方程研究的一些经典理论与方法。通过本课程的学习，希望让研究生对抛物型偏微分方程的基本理论和研究方法有较为深刻的了解。教学要求重视学生的逻辑思维和逻辑推理能力，力求使学生掌握更多的方法和技巧，而不满足于一种方法得到所希望的结果，通过这些方面的训练加强学生独立思考，攻坚克难，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国内外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 预备知识（4学时）  §1 t向异性Campanato空间  §2 t向异性Sobolev空间  第二章 Schauder理论（8学时）  §1 内估计  §2 近底边估计  §3 近侧边估计  §4 近底-侧边估计  §5 Schauder估计  §6 第一初边值问题古典解的存在唯一性  §7 Cauchy问题  第三章 L^p理论（8学时）  §1 Marcinkiewicz内插定理  §2 Stampacchia内插定理  §3 W^{2,1}\_p内估计  §4 W^{2,1}\_p全局估计  §5 W^{2,1}\_p解的存在性  第四章 De Giorgi迭代和Moser迭代 （10学时）  §1 弱解的极值原理  §2 局部极值原理  §3 弱解的局部性质  §4 弱解的局部Holder连续性  §5 弱解的Harnack不等式  §6 弱解的全局Holder连续性  第五章 Krylov-Safonov估计（8学时）  §1 A-B-P型极值原理  §2 强解的局部Holder模估计  §3 强解的全局Holder模估计  第六章 散度型拟线性方程（10学时）  §1 可控增长条件下的弱解  §2 最大模估计与自然结构条件  §3 有界弱解的Holder连续性  §4 主项方程解的正则性  §5 梯度的Holder连续性  §6 梯度的进一步正则性  §7 散度型拟线性方程的可解性 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  [1]椭圆与抛物型方程引论/伍卓群，尹景学，王春朋著. 北京：科学出版社，2003年9月第一版  [2]二阶抛物型偏微分方程/陈亚浙著. 北京大学出版社，2003年1月第一版 | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]O.A.Ladyzhenskaya, V.A.Solonnikov, N.N.Uralceva, Linear and quasilinear equations of parabolic type. Transl. Math. Mono., 23, AMS. Providence RI, 1968  [2]A. Friedman, Partial differential equations of parabolic type. Pentice-Hall, Inc., 1964（中译本：A费里德曼.抛物性偏微分方程.北京：科学出版社，1984）  [3]G.M.Lieberma，Second order parabolic differential equations. World Scientific Publishing Co Inc River Edge, NJ, 1996 | | | | | | |

《非线性泛函分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非线性泛函分析 | | | | | 课程编号 | | 1302c0122 | |
| 课程负责人 | 黄锐 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 尹景学/雷沛东/黄锐/李颖花/金春花/李进开/丁维维 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握非线性泛函分析的主要内容包括：Brower度和Leray-Shauder度的定义及性质；Brower不动点定理和Leray- Shauder定理；变分原理等，以达到利用非线性泛函分析的基本理论和方法处理偏微分方程中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍非线性泛函分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 预备知识 （8学时）  §1 度量空间  §2 有界线性算子的基本理论  §3 Soblev 空间  第二章 非线性映射的基本概念与基本定理 （12学时）  §1 非线性映射的连续性与有界性  §2 非线性映射的微分  §3 紧连续映射  §4 隐函数定理  第三章 拓扑度理论 （12学时）  §1 Brouwer度的定义与基本性质  §2 Brouwer不动点定理与Borsuk定理  §3 Leray-Schauder度与Leray-Schauder不动点定理  第四章 半序Banach空间与算子方程的正解 （8学时）  §1 半序Banach空间  §2上下解方法  §3 锥映射的拓扑度  第五章 变分原理 （8学时）  §1 极值原理与形变引理  §2 极大极小原理及其应用  §3 非线性特征值问题与局部分歧 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《非线性泛函分析引论》，钟承奎/范先令/陈文塬，兰州大学出版社，1998年3月，第1版 | | | | | | | |

《动力学方程的Cauchy 问题》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 动力学方程的 Cauchy 问题 | | | | 课程编号 | | 1302c0123 | |
| 课程负责人 | 喻洪俊 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 喻洪俊 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课程。本课程以研究的问题和研究方法为主线，系统介绍动力学方程的Cauchy 问题，主要学习掌握了碰撞算子的性质，接近真空的玻尔  兹曼方程以及接近平衡状态下的玻尔兹曼方程等等。特别地，在课程讲授过程中将介绍老一辈数学家在此领域曾经的创新性结果以及他们不断探索、勇攀高峰和持之以恒的崇高科学精神与坚毅品质；让学生了解动力学方程的 Cauchy 问题的发展史、中国数学家故事，培养家国情怀、历史文化、科学精神；培养抽象思维、逻辑推理和代数运算能力；逐步理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式；培养创新意识、培养代数运算、解决问题的基本意识；了解形变质不变的辩证思想、对立和统一的辩证关系。激发学生为实现中华民族伟大复兴的中国梦持续奋斗。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter1. Properties of the Collision Operator (19 学时)  1.1 Kinetic Theory, Derivation of the Equations  1.2 The Form of the Collision Operator  1.3 The Hard Sphere Case  1.4 Conservation Laws and the Entropy  1.5 Relevance of the Maxwellian  1.6 The Jacobian Determinant,  1.7 The Structure of Collision Invariants  1.8 Relationship of the Boltzmann Equation the Equations of Fluids  References  Chapter2. The Boltzmann Equation Near the Vacuum (7 学时)  2.1 Invariance of  2.2 Sequences of Approximate Solutions  2.3 Satisfaction of the Beginning Condition  2.4 Proof that u = l  2.5 Remarks and Related Questions  References  CHAPTER 3. The Boltzmann Equation Near the Equilibrium (22 学时)  3.1 The Perturbation from Equilibrium  3.2 Computation of the Integral Operator  3.3 Estimates on the Integral Operator  3.4 Properties of L  3.5 Compactness of K  3.6 Solution Spaces  3.7 An Orthonormal Basis for N(L)  3.8 Estimates on the Nonlinear Term  3.9 Equations for 13 Moments  3.10 Computation of the Coefficient Matrices  3.11 Compensating Functions  3.12 Time Decay Estimates  3.13 Time Decay in Other Norms  3.14 The Major Theorem  3.15 The Relativistic Boltzmann Equation  References | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| The Cauchy problem in kinetic theory. (English summary) Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 1996. | | | | | | |
| 参考书目 | | The Cauchy problem in kinetic theory. (English summary) Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 1996. | | | | | | |

《守恒律方程基础》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 守恒律方程基础 | | | | 课程编号 | | 1302c0124 | |
| 课程负责人 | 马世香 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 马世香、袁源 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程定位于学术型硕士研究生的选修课程。  教学目的及要求：要求学生理解并掌握双曲守恒律方程的经典理论，包括：解的爆破特性，Rankine-Hugoniot跳跃条件，弱解的定义，物理熵条件，有限传播速度，基本波，基本波的相互作用及长时间行为，Kruzkov理论，补偿紧性理论，Glimm格式等等。  思政与国际化元素和方式：在教学过程中通过介绍基础科学研究的重要性，增强学生攻坚克难，勇攀科学高峰，为国家努力成为世界主要科学中心和创新高地贡献自身力量的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者举办专题讲座的形式提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章：引言（20学时）  1.1 守恒律方程的奇性、RH条件、非唯一性（4学时）  1.2 Burgers方程的弱解存在性、熵解及其唯一性（4学时）  1.3 L^1收敛性、Riemman解、波的相互作用（4学时）  1.4 解的大时间行为（8学时）  第二章：一般标量守恒律方程（12学时）  2.1一般标量守恒律方程的Kruzkov理论（4学时）  2.2 弱收敛方法（8学时）  第三章：守恒律方程组（12学时）  3.1守恒律方程组的Riemann问题（4学时）  3.2 Glimm格式（8学时）  第三章：守恒律方程（组）的前沿研究（4学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | ☑自编讲义 🞏已出版的自编教材 🞏其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] J. Smoller. Shock Waves and Reaction-Diffusion Equations, Springer Verlag, Second edition, New-York, 1994.  [2] A. Bressan，Hyperbolic Systems of Conservation Laws, The One-Dimensional Cauchy Problem, Oxford University Press, 2000.  [3] D. Serre, Systems of Conservation Laws I, II, Cambridge University Press, 1999-2000.  [4] L. Hsiao, Z. Xin, Some Current Topics on Nonlinear Conservation Laws, International Press, 2000.  [5] C. M. Dafermos., Hyperbolic Conservation Laws in Continuum Physics, Third edition，Springer Verlag, Berlin, 2010. | | | | | | |

《变分法及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 变分法及其应用 | | | | 课程编号 | | 1302c0125 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握变分法的基本概念和研究方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材和参考书, 培养学生能力同时, 使学生们了解领域最新发展现状，具有国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  使用的教材讲义内不分章节,分为20讲：  第一讲 变分学与变分问题 （2学时）  第二讲 Euler-Lagrange 方程 （2学时）  第三讲 泛函极值的必要条件与充分条件 （2学时）  第四讲 强极小与极值场 （2学时）  第五讲 Hamilton-Jacobi 理论 （2学时）  第六讲 含多重积分的变分问题 （2学时）  第七讲 约束极值问题 （2学时）  第八讲 守恒律与Noether 定理 （2学时）  第九讲 直接方法 （2学时）  第十讲 Sobolev 空间 （2学时）  第十一讲 弱下半连续性 （2学时）  第十二讲 线性微分方程的边值问题与特征值问题 （2学时）  第十三讲 存在性与正则性 （3学时）  第十四讲 对偶作用原理与Ekeland 变分原理 （3学时）  第十五讲 山路定理及其推广与应用 （3学时）  第十六讲 周期解、异宿轨与同宿轨 （3学时）  第十七讲 测地线与极小曲面 （3学时）  第十八讲 变分问题的数值方法 （3学时）  第十九讲 最优控制问题 （3学时）  第二十讲 有界变差函数与图像恢复 （3学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  变分学讲义,张恭庆,高等教育出版社,2011. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Calculus of Variations, H. Kielhöfer, Springer, 2017.  [2] One-dimensional Variational Problems. G. Buttazzo et al, Clarendon, 1998. | | | | | | |

《等变分歧理论及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 等变分歧理论及其应用 | | | | 课程编号 | | 1302c0126 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握等变分歧理论的基本思想和分析方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材和参考书, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 1 Symmetries in ODE's and PDE's （2学时，每节1学时）  1.1 Euclidean symmetries : the basic notions  1.2 Differential systems of physics and their symmetries  Chapter 2 Equivariant bifurcations, a first look （4学时，每节1学时）  2.1 Group actions on Banach spaces  2.2 The equivariant Lyapunov-Schmidt decomposition  2.3 The equivariant branching lemmas  2.4 The equivariant Hopf bifurcation  Chapter 3 Invariant manifolds and normal forms （4学时，每节1学时）  3.1 Invariant manifolds for autonomous ODE's  3.2 The normal form reduction  3.3 Center manifolds and normal forms in bifurcation problems .  3.4 Center manifolds for partial differential equations  Chapter 4 Linear Lie Group Actions （11学时，每节1学时）  4.1 Introduction  4.2 Lie groups  4.3 Induced actions  4.4 Representations  4.5 Characters  4.6 Representations of some continuous groups  4.7 A remark on non-compact groups  4.8 Infinite dimensional representations  4.9 Generic one parameter families of equivariant linear maps  4.10 Geometry of representations  4.11 The equivariant Whitney embedding theorem  Chapter 5 The equivariant structure of bifurcation equations （7学时，每节1学时）  5.1 Some introductory examples  5.2 General structure of bifurcation equations  5.3 The smooth case  5.4 Finding the degrees of generators: Molien series  5.5 Computation of invariants and equivariants  5.6 Another Example  5.7 Normal hyperbolicity in equivariant problems  Chapter 6 Reduction techniques for equivariant systems （2学时，每节1学时）  6.1 The invariant sphere theorem  6.2 The orbit space reduction  Chapter 7 Relative equilibria and relative periodic orbits （8学时，每节1学时）  7.1 Traveling waves, rotating waves and more  7.2 The flow on a relative equilibrium or periodic orbit  7.3 Decomposing equivariant flows near relative equilibria  7.4 Stability and bifurcation from relative equilibria  7.5 The equivariant Poincare map for the flow near a RPO  7.6 Stability and bifurcation from RPO's  7.7 Bifurcation for equivariant maps  7.8 Non-compact groups, dynamics and applications  Chapter 8 Bifurcations in Equivariant Systems （5学时，每节1学时）  8.1 The Equivariant Branching Lemma revisited  8.2 Bifurcation with maximal isotropy  8.3 Bifurcation with non-maximal isotropy  8.4 The computation of relative equilibria and RPO's  8.5 Related topics  Chapter 9 Heteroclinic cycles （3学时，每节1学时）  9.1 Examples and definitions  9.2 Asymptotic stability of a heteroclinic cycle  9.3 Bifurcations from a heteroclinic cycle  Chapter 10 Perturbation of equivariant systems （2学时，每节1学时）  10.1 Asymmetric World  10.2 Perturbation of Group Orbits | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Methods in Equivariant Bifurcations and Dynamical Systems, Chossat, World Scientific, 2003. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]对称性分岔理论基础, 唐云, 科学出版社, 1998.  [2]Symmetry in Complex Network Systems, In and Palacios, Springer, 2018.  [3]Imperfect Bifurcation in Structures and Materials Engineering, Ikeda and Murota, Springer, 2019, 3ed. | | | | | | |

《非线性动力学》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非线性动力学 | | | | 课程编号 | | 1302c0127 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：介绍非线性科学几个核心领域的基础概念和研究内容，使学生掌握非线性动力学的基本思想和分析方法。通过此课程，为学生在非线性科学领域的进一步研究打下良好的基础。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求(含思政)：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效(含国际化)：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  1概述 （2学时，每节0.5学时）  1.0混沌、分形与动力学  1.1动力学简史  1.2非线性的重要性  1.3世界的动力学视角  2直线上的流 （5学时，每节0.5学时）  2.0引言  2.1几何的思维方式  2.2不动点与稳定性  2.3种群增长  2.4线性稳定性分析  2.5存在性与唯一性  2.6振动的不可能性  2.7势  2.8利用计算机解方程  3分岔 （4学时，每节0.5学时）  3.0引言  3.1鞍结分岔  3.2跨临界分岔  3.3激光阈值  3.4叉式分岔  3.5旋转环上的过阻尼球  3.6不完美分岔与灾变  3.7昆虫爆发  4圆上的流 （4学时，每节0.5学时）  4.0引言  4.1例子与定义  4.2均匀振子  4.3非均匀振子  4.4过阻尼摆  4.5萤火虫  4.6超导约瑟夫森结  5线性系统 （2学时，每节0.5学时）  5.0引言  5.1定义与例子  5.2线性系统的分类  5.3恋爱  6相平面 （5学时，每节0.5学时）  6.0引言  6.1相图  6.2存在性、唯一性与拓扑结果  6.3不动点与线性化  6.4兔子与羊  6.5保守系统  6.6可逆系统  6.7钟摆  6.8指数理论  7极限环 （4学时，每节0.5学时）  7.0引言  7.1例子  7.2排除闭轨  7.3庞加莱-本迪克松定理  7.4李纳系统  7.5松弛振荡  7.6弱非线性振子  8再探分岔 （4学时，每节0.5学时）  8.0引言  8.1鞍结分岔、跨临界分岔与叉式分岔  8.2霍普夫分岔  8.3振荡化学反应  8.4环的全局分岔  8.5驱动钟摆与约瑟夫森结滞后现象  8.6耦合振子与准周期性  8.7庞加莱映射  9洛伦兹方程 （4学时，每节0.5学时）  9.0引言  9.1混沌水车  9.2洛伦兹方程的简单性质  9.3奇怪吸引子上的混沌  9.4洛伦兹映射  9.5探究参数空间  9.6利用混沌传送秘密信息  10一维映射 （4学时，每节0.5学时）  10.0引言  10.1不动点和蛛网模型  10.2逻辑斯谛映射：数值方法  10.3逻辑斯谛映射：解析方法  10.4周期窗口  10.5李雅普诺夫指数  10.6普适性与实验  10.7重整化  11分形 （6学时，每节1学时）  11.0引言  11.1可数集与不可数集  11.2康托尔集  11.3自相似分形的维数  11.4盒维数  11.5点态维数与关联维数  12奇怪吸引子 （6学时，每节1学时）  12.0引言  12.1简例  12.2埃农映射  12.3若斯勒系统  12.4化学混沌与吸引子重构  12.5受迫双井振子 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  非线性动力学与混沌,斯托加茨著,孙梅,汪小帆译,机械工业出版社,2017,3ed. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Nonlinear Dynamics and Chao, Strogatz, Westview Press, 2016,3ed.  [2]非线性动力学引论，黄永念，北京大学出版社，2010.  [3]非线性动力学, 谢建华, 科学出版社, 2018. | | | | | | |

《非线性分析方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非线性分析方法 | | | | 课程编号 | | 1302c0128 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握非线性分析的基本理论和分析方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材和参考书, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 线性化 （4学时，每节1学时）  1.1 Banach 空间中的微分学  1.2 隐函数定理与连续性方法  1.3 Lyapunov-Schmidt 约化和分歧  1.4 硬隐函数定理  第二章 不动点定理 （12学时，每节2学时）  2.1 序方法  2.2 凸函数及其次微分  2.3 凸性与紧性  2.4 非扩张映射  2.5 单调映射  2.6 极大单调映射  第三章 度理论及应用 （14学时，每节2学时）  3.1 拓扑度的概念  3.2 Brouwer 度的基本性质与计算  3.3 Brouwer 度的应用  3.4 Leray-Schauder 度  3.5 大范围分歧  3.6 应用  3.7 推广  第四章 极小化方法 （8学时，每节1学时）  4.1 变分原理  4.2 直接方法  4.3 拟凸性  4.4 松弛和Young 测度  4.5 其他函数空间  4.6 自由非连续问题  4.7 集中紧性  4.8 极小极大方法  第五章 拓扑与变分方法 （10学时，每节2学时）  5.1 Morse 理论  5.2 极小极大原理(重温)  5.3 Hamilton 系统的周期轨道与Weinstein 猜测  5.4 S2上预定Gauss曲率问题  5.5 Conley 指标理论 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  非线性分析方法,张恭庆著, 孙杨译,高教出版社，2020 | | | | | | |
| 参考书目 | | 1. 线性与非线性泛函分析及其应用（下册）, P. Ciarlet著, 秦铁虎译, 高教出版社, 2020, 修订版. 2. 现代分析基础及其应用, 张福保, 科学出版社, 2014 3. 非线性泛函分析, 袁荣, 高教出版社, 2017.   [4] Nonlinear Analysis - Theory and Methods, N. Papageorgiou, et al, Springer, 2019. | | | | | | |

《分歧理论及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 分歧理论及其应用 | | | | 课程编号 | | 1302c0129 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  专业选修课,学习现代分歧理论,  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握分歧理论的基本思想和研究方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材和参考书, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  I Local Theory （20学时，每节1学时）  I.1 The Implicit Function Theorem  I.2 The Method of Lyapunov–Schmidt  I.3 The Lyapunov–Schmidt Reduction for Potential Operators  I.4 An Implicit Function Theorem for One-Dimensional Kernels: Turning Points  I.5 Bifurcation with a One-Dimensional Kernel  I.6 Bifurcation Formulas (Stationary Case)  I.7 The Principle of Exchange of Stability (Stationary Case)  I.8 Hopf Bifurcation  I.9 Bifurcation Formulas for Hopf Bifurcation  I.10 A Lyapunov Center Theorem  I.11 Constrained Hopf Bifurcation for Hamiltonian, Reversible and Conservative Systems  I.12 The Principle of Exchange of Stability for Hopf Bifurcation  I.13 Continuation of Periodic Solutions and Their Stability  I.14 Period-Doubling Bifurcation and Exchange of Stability  I.15 The Newton Polygon  I.16 Degenerate Bifurcation at a Simple Eigenvalue and Stability  I.17 Degenerate Hopf Bifurcation and Floquet Exponents  I.18 The Principle of Reduced Stability for Stationary and Periodic Solutions  I.18.1 The Principle of Reduced Stability for Periodic Solutions  I.19 Bifurcation with High-Dimensional Kernels  I.20 Bifurcation from Infinity  II Global Theory （14学时，每节2学时）  II.1 The Brouwer Degree  II.2 The Leray–Schauder Degree  II.3 Application of the Degree in Bifurcation Theory  II.4 Odd crossing numbers or Fredholm operators and local bifurcation  II.5 A Degree for a Class of Proper Fredholm Operators and Global Bifurcation Theorems  II.6 A Global Implicit Function Theorem  II.7 Change of Morse Index and Local Bifurcation for Potential Operators  III Applications （14学时，每节2学时）  III.1 The Fredholm Property of Elliptic Operators  III.2 Local Bifurcation for Elliptic Problems  III.3 Free Nonlinear Vibrations  III.4 Hopf Bifurcation for Parabolic Problems  III.5 Global Bifurcation and Continuation for Elliptic Problems  III.6 Preservation of Nodal Structure on Global Branches  III.7 Smoothness and Uniqueness of Global Positive Solution Branches | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Bifurcation Theory, H. Kielhofer, Springer, 2014, 2ed. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]分歧理论及其应用, 代国伟,马如云，科学出版社,2014.  [2] Local Bifurcations, Center Manifolds, and Normal Forms in Infinite Dimensional Dynamical Systems, Haragus and Iooss, Springer, 2011.  [3] Methods of Bifurcation Theory, S.-N. Chow and J. K. Hale, Springer, 1982. | | | | | | |

《分析中的拓扑方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 分析中的拓扑方法 | | | | 课程编号 | | 1302c0130 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握分析学中拓扑方法的基本思想和拓扑工具。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  1 Shooting Type Methods （8学时，每节2学时）  1.1 Set the Angle and Shoot  1.2 From Scalar Equations to Systems  1.3 Poincare Mapping  1.4 Let’s Make It Complex: The Index of a Curve  2 The Banach Fixed Point Theorem （8学时，每节2学时）  2.1 Brief Introduction to Fixed Point Methods  2.2 A Well-Known Case: Picard Method of Successive Approximations  2.3 Contraction Mapping Theorem and Its Applications  2.4 Implicit Function Theorem  3 Iterative Methods （6学时，每节2学时）  3.1 Monotone Iterations: Upper and Lower Solutions  3.2 Newton Method 65  3.2.1 Newton Continuation Method  3.3 The Day When Monotone Iterations Became Quadratic  4 The Schauder Theorem and Applications （8学时，每节2学时）  4.1 Brouwer’s Theorem Revisited  4.2 Schauder’s Theorem  4.3 Upper and Lower Solutions Strike Again  4.4 A First Glimpse at the Leray–Schauder Continuation Technique  5 Topological Degree: An Introduction （4学时，每节2学时）  5.1 Brouwer Degree  5.2 To Infinity and Beyond: The Leray–Schauder Degree  6 Applications （8学时，每节2学时）  6.1 Continuation Theorems: From Concrete to Abstract  6.2 Ladies and Gentlemen, the Pendulum Is Back  6.3 Not So Far, But Still Good  6.4 When the Geometry Goes Marching In  A Basic Facts on Metric and Normed Spaces （3学时）  B Brief Review of Ordinary Differential Equations （3学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Topological Methods in the Study of Boundary Value Problems, P. Amster, Springer, 2014. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Elementary Applied Topology, R. Ghrist, Amazon, 2014.  [2]Topological Methods for Differential Equations, R. Vandervorst, CCAUL, 2015.  [3]Order Structure and Topological Methods in Nonlinear Partial Differential Equations, Y. Du, World Scientific, 2006. | | | | | | |

《物理和生物过程的数学建模》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 物理和生物过程的数学建模 | | | | 课程编号 | | 1302c0131 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握物理和生物过程中数学建模的基本思想和分析方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  1 Introduction: The Iterative Modeling Process（3学时）  2 Modeling and Inverse Problems （2学时，每节1学时）  2.1 Mechanical Vibrations  2.2 Inverse Problems  3 Mathematical and Statistical Aspects of Inverse Problems（5学时，每节1学时）  3.1 Probability and Statistics Overview  3.2 Parameter Estimation or Inverse Problems  3.3 Computation of n, Standard Errors and Confidence Intervals  3.4 Investigation of Statistical Assumptions  3.5 Statistically Based Model Comparison Techniques  4 Mass Balance and Mass Transport （4学时，每节1学时）  4.1 Introduction  4.2 Compartmental Concepts  4.3 Compartment Modeling  4.4 General Mass Transport Equations  5 Heat Conduction （3学时，每节1学时）  5.1 Motivating Problems  5.2 Mathematical Modeling of Heat Transfer  5.3 Experimental Modeling of Heat Transfer  6 Structural Modeling: Force/Moments Balance （8学时，每节1学时）  6.1 Motivation: Control of Acoustics/Structural Interactions  6.2 Introduction to Mechanics of Elastic Solids  6.3 Deformations of Beams  6.4 Separation of Variables: Modes and Mode Shapes  6.5 Numerical Approximations: Galerkin's Method  6.6 Energy Functional Formulation  6.7 The Finite Element Method  6.8 Experimental Beam Vibration Analysis  7 Beam Vibrational Control and Real-Time Implementation （6学时，每节1学时）  7.1 Introduction  7.2 Controllability and Observability of Linear Systems  7.3 Design of State Feedback Control Systems and State Estimators  7.4 Pole Placement (Relocation) Problem  7.5 Linear Quadratic Regulator Theory  7.6 Beam Vibrational Control: Real-Time Feedback Control Implementation  8 Wave Propagation （3学时，每节1学时）  8.1 Fluid Dynamics  8.2 Fluid Waves  8.3 Experimental Modeling of the Wave Equation  9 Size-Structured Population Models （14学时，每节2学时）  9.1 Introduction: A Motivating Application  9.2 A Single Species Model (Malthusian Law)  9.3 The Logistic Model  9.4 A Predator/Prey Model  9.5 A Size-Structured Population Model  9.6 The Sinko-Streifer Model and Inverse Problems  9.7 Size Structure and Mosquitosh Populations | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Mathematical and Experimental Modeling Of Physical and Biological Processes, H. T. Banks and H. T. Tran, CRC Press, 2009. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Nonlinear Differential Equations in Micro/Nano Mechanics, Koochi and Abadyan, Elsevier, 2020.  [2]Introduction to Mathematical Biology Modeling, Analysis, and Simulations, Friedman and Chou, Springer, 2016.  [3] Mathematical Modeling of Biological Processes, Friedman and Kao, Springer, 2014. | | | | | | |

《数据驱动的科学与建模》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数据驱动的科学与建模 | | | | 课程编号 | | 1302c0132 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握数据驱动的科学与工程学的基本理论和分析方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Part I Dimensionality Reduction and Transforms  1 Singular Value Decomposition (SVD) （4.5学时，每节0.5学时）  1.1 Overview  1.2 Matrix Approximation  1.3 Mathematical Properties and Manipulations  1.4 Pseudo-Inverse, Least-Squares, and Regression  1.5 Principal Component Analysis (PCA)  1.6 Eigenfaces Example  1.7 Truncation and Alignment  1.8 Randomized Singular Value Decomposition  1.9 Tensor Decompositions and N-Way Data Arrays  2 Fourier and Wavelet Transforms （3学时，每节0.5学时）  2.1 Fourier Series and Fourier Transforms  2.2 Discrete Fourier Transform (DFT) and Fast Fourier Transform (FFT)  2.3 Transforming Partial Differential Equations  2.4 Gabor Transform and the Spectrogram  2.5 Wavelets and Multi-Resolution Analysis  2.6 2D Transforms and Image Processing  3 Sparsity and Compressed Sensing （4学时，每节0.5学时）  3.1 Sparsity and Compression  3.2 Compressed Sensing  3.3 Compressed Sensing Examples  3.4 The Geometry of Compression  3.5 Sparse Regression  3.6 Sparse Representation  3.7 Robust Principal Component Analysis (RPCA)  3.8 Sparse Sensor Placement  4 Regression and Model Selection （3.5学时，每节0.5学时）  4.1 Classic Curve Fitting  4.2 Nonlinear Regression and Gradient Descent  4.3 Regression and Ax = b: Over- and Under-Determined Systems  4.4 Optimization as the Cornerstone of Regression  4.5 The Pareto Front and Lex Parsimoniae  4.6 Model Selection: Cross-Validation  4.7 Model Selection: Information Criteria  5 Clustering and Classification （4.5学时，每节0.5学时）  5.1 Feature Selection and Data Mining  5.2 Supervised versus Unsupervised Learning  5.3 Unsupervised Learning: k-means Clustering  5.4 Unsupervised Hierarchical Clustering: Dendrogram  5.5 Mixture Models and the Expectation-Maximization Algorithm  5.6 Supervised Learning and Linear Discriminants  5.7 Support Vector Machines (SVM)  5.8 Classification Trees and Random Forest  5.9 Top 10 Algorithms in Data Mining 2008  6 Neural Networks and Deep Learning （3.5学时，每节0.5学时）  6.1 Neural Networks: 1-Layer Networks  6.2 Multi-Layer Networks and Activation Functions  6.3 The Backpropagation Algorithm  6.4 The Stochastic Gradient Descent Algorithm  6.5 Deep Convolutional Neural Networks  6.6 Neural Networks for Dynamical Systems  6.7 The Diversity of Neural Networks  Part III Dynamics and Control  7 Data-Driven Dynamical Systems （2.5学时，每节0.5学时）  7.1 Overview, Motivations, and Challenges  7.2 Dynamic Mode Decomposition (DMD)  7.3 Sparse Identification of Nonlinear Dynamics (SINDy)  7.4 Koopman Operator Theory  7.5 Data-Driven Koopman Analysis  8 Linear Control Theory （8学时，每节1学时）  8.1 Closed-Loop Feedback Control  8.2 Linear Time-Invariant Systems  8.3 Controllability and Observability  8.4 Optimal Full-State Control: Linear Quadratic Regulator (LQR)  8.5 Optimal Full-State Estimation: The Kalman Filter  8.6 Optimal Sensor-Based Control: Linear Quadratic Gaussian (LQG)  8.7 Case Study: Inverted Pendulum on a Cart  8.8 Robust Control and Frequency Domain Techniques  9 Balanced Models for Control （3学时，每节1学时）  9.1 Model Reduction and System Identification  9.2 Balanced Model Reduction  9.3 System identification  10 Data-Driven Control （3学时，每节1学时）  10.1 Nonlinear System Identification for Control  10.2 Machine Learning Control  10.3 Adaptive Extremum-Seeking Control  Part IV Reduced Order Models  11 Reduced Order Models (ROMs) （5学时，每节1学时）  11.1 POD for Partial Differential Equations  11.2 Optimal Basis Elements: The POD Expansion  11.3 POD and Soliton Dynamics  11.4 Continuous Formulation of POD  11.5 POD with Symmetries: Rotations and Translations  12 Interpolation for Parametric ROMs  12.1 Gappy POD （3.5学时，每节0.5学时）  12.2 Error and Convergence of Gappy POD  12.3 Gappy Measurements: Minimize Condition Number  12.4 Gappy Measurements: Maximal Variance  12.5 POD and the Discrete Empirical Interpolation Method (DEIM)  12.6 DEIM Algorithm Implementation  12.7 Machine Learning ROMs | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Data-Driven Science and Engineering, Machine Learning, Dynamical Systems, and Control, S. Brunton, J. Kutz, Combridge, 2019. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Data-Driven Modeling & Scientific Computation Methods for Complex Systems & Big Data, J. Kutz, Combridge, 2013.  [2]Introduction to Scientific Computing and Data Analysis, M. Holmes, Springer, 2016.  [3]Data Science for Mathematicians, N. Carter, CRC, 2020. | | | | | | |

《现代应用数学基础》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 现代应用数学基础 | | | | 课程编号 | | 1302c0133 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握现代应用数学的基本概念和研究方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  1 Dimensional Analysis （5学时，每节1学时）  1.1 Introduction  1.2 Examples of Dimensional Reduction  1.3 Theoretical Foundation  1.4 Similarity Variables  1.5 Nondimensionalization and Scaling  2 Perturbation Methods （7学时，每节1学时）  2.1 Regular Expansions  2.2 How to Find a Regular Expansion  2.3 Scales and Approximation  2.4 Introduction to Singular Perturbations  2.5 Introduction to Boundary Layers  2.6 Examples Involving Boundary Layers  2.7 Multiple Scales  3 Kinetics （9学时，每节1学时）  3.1 Introduction  3.2 Kinetic Equations  3.3 Modeling Using the Law of Mass Action  3.4 General Mathematical Formulation  3.5 Steady States and Stability  3.6 Solving the Michaelis-Menten Problem  3.7 Oscillators  3.8 Modeling with the QSSA  3.9 Epilogue  4 Diffusion （8学时，每节1学时）  4.1 Introduction  4.2 Random Walks and Brownian Motion  4.3 Continuous Limit  4.4 Solutions of the Diffusion Equation  4.5 Fourier Transform  4.6 Continuum Formulation of Diffusion  4.7 Random Walks and Diffusion in Higher Dimensions  4.8 Langevin Equation  5 Traffic Flow （3.5学时，每节0.5学时）  5.1 Introduction  5.2 Continuum Variables  5.3 Balance Law  5.4 Constitutive Laws  5.5 Constant Velocity  5.6 Density Dependent Velocity  5.7 Cellular Automata Modeling  6 Continuum Mechanics: One Spatial Dimension （5学时，每节0.5学时）  6.1 Introduction  6.2 Frame of Reference  6.3 Mathematical Tools  6.4 Continuity Equation  6.5 Momentum Equation  6.6 Summary of the Equations of Motion  6.7 Steady-State Solution  6.8 Constitutive Law for an Elastic Material  6.9 Morphological Basis for Deformation  6.10 Restrictions on Constitutive Laws  7 Elastic and Viscoelastic Materials （1学时，每节0.5学时）  7.1 Linear Elasticity  7.2 Viscoelasticity  8 Continuum Mechanics: Three Spatial Dimensions （6.5学时，每节0.5学时）  8.1 Introduction  8.2 Material and Spatial Coordinates  8.3 Material Derivative  8.4 Mathematical Tools  8.5 Continuity Equation  8.6 Linear Momentum Equation  8.7 Angular Momentum  8.8 Summary of the Equations of Motion  8.9 Constitutive Laws  8.10 Newtonian Fluid  8.11 Equations of Motion for a Viscous Fluid  8.12 Material Equations of Motion  8.13 Energy Equation  9 Newtonian Fluids （3学时，每节0.5学时）  9.1 Steady Flow  9.2 Vorticity  9.3 Irrotational Flow  9.4 Ideal Fluid  9.5 Boundary Layers  9.6 Water Waves | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Introduction to the Foundations of Applied Mathematics, P. Holmes, Spinger, 2019, 2ed. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Applied Mathematics, Logan, Wiley, 2013, 4ed.  [2]The Princeton Companion to Applied Mathematics，N. Higham, Princeton University Press, 2015. | | | | | | |

《应用非线性分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 应用非线性分析 | | | | 课程编号 | | 1302c0134 | |
| 课程负责人 | 潘洪京 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 潘洪京 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为非线性分析和应用数学建模相关研究方向的选修课。  课程目标：使学生掌握应用非线性分析的基本理论和分析方法。以课程内容为载体，培养学生严密科学的思维方法和开放的分析解决问题的能力，培养学生的创新精神。  课程要求：在掌握知识内容方法的同时，注重问题本质的思考。注重实践对理论是否相符的检验，理解条件假设与结论之间对立统一的辩证关系，感受从现象发现到认识突破的从量变到质变之飞跃的科学发展历程，提升数学思维力和审美。  教学成效：选用了国际知名专家最近编写的书籍作为教材, 培养学生具有专业知识和锻炼数学能力同时, 使学生了解领域发展现状，具备国际前沿视野。同时提高自学能力和独立研究的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chap. 1 Preliminaries （3学时，每节1学时）  1.1 Sobolev Spaces  1.2 Linear Elliptic Equations  1.3 Linear Elliptic Eigenvalue Problems  Chap. 2 Some Fixed Point Theorems （2学时，每节1学时）  2.1 The Banach Contraction Principle  2.2 Increasing Operators  3 Local and Global Inversion Theorems （5学时，每节1学时）  3.1 The Local Inversion Theorem  3.2 The Implicit Function Theorem  3.3 The Lyapunov–Schmidt Reduction  3.4 The Global Inversion Theorem  3.5 A Global Inversion Theorem with Singularities  Chap. 4 Leray–Schauder Topological Degree（4学时，每节1学时）  4.1 The Brouwer Degree  4.2 The Leray–Schauder Topological Degree  4.2.1 Index of an Isolated Zero and Computation by Linearization  4.3 Continuation Theorem of Leray–Schauder  4.4 Other Continuation Theorems  Chap. 5 An Outline of Critical Points （6学时，每节1学时）  5.1 Definitions  5.2 Minima  5.3 The Mountain Pass Theorem  5.4 The Ekeland Variational Principle  5.5 Another Min–Max Theorem  5.6 Some Perturbation Results  Chap. 6 Bifurcation Theory （3学时，每节1学时）  6.1 Local Results  6.2 Bifurcation for Variational Operators  6.3 Global Bifurcation  Chap. 7 Elliptic Problems and Functional Analysis （2学时，每节1学时）  7.1 Nonlinear Elliptic Problems  7.2 Sub- and Super-Solutions and Increasing Operators  Chap. 8 Problems with A Priori Bounds （4学时，每节1学时）  8.1 An Elementary Nonexistence Result  8.2 Existence of A Priori Bounds  8.3 Existence of Solutions  8.4 Positive Solutions  Chap. 9 Asymptotically Linear Problems （5学时，每节1学时）  9.1 Existence of Positive Solutions  9.2 Bifurcation from Infinity  9.3 On the Behavior of the Bifurcations from Infinity  9.4 The Local Anti-Maximum Principle  9.5 The Landesman–Lazer Condition  Chap. 10 Asymmetric Nonlinearities （4学时，每节1学时）  10.1 The Approach by Ambrosetti and Prodi  10.2 The Approach by Amann–Hess  10.3 Variational Approach by Mountain Pass and Sub and Super-Solutions  10.4 Approach by Degree Giving a Continuum of Solutions  Chap. 11 Superlinear Problems （2学时，每节1学时）  11.1 Using Min–Max Theorems  11.2 Superlinear Ambrosetti–Prodi Problem  12 Quasilinear Problems （4学时，每节1学时）  12.1 First Results  12.2 Mountain Pass Theorem for Nondifferentiable Functionals and Applications  12.3 Application to Quasilinear Variational Problems  12.4 Some Nonvariational Quasilinear Problems  Chap. 13 Stationary States of Evolution Equations （4学时，每节1学时）  13.1 Soliton States to Stationary NLS Equations  13.2 Semiclassical States of NLS Equations with Potentials  13.3 Systems of NLS Equations  13.4 Nonautonomous Systems | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  An Introduction to Nonlinear Functional Analysis and Elliptic Problems, Ambrosetti and Arcoya, Birkhauser, 2011. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Nonlinear Analysis with Applications to Semilinear Elliptic Problems, Ambrosetti and Malchiodi, Cambridge University Press. 2007.  [2]Global Solution Curves for Semilinear Elliptic Equations, P. Korman, World Scientific, 2012.  [3]Methods of Nonlinear Analysis - Applications to Differential Equations, P. Drabek, J. Milota, Springer, 2013, 2ed. | | | | | | |

《微分方程的最大值原理》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 微分方程的最大值原理 | | | | 课程编号 | | 1302c0135 | |
| 课程负责人 | 丁维维 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 丁维维/黄锐 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程定位于学术型硕士研究生的选修课程。  教学目的及要求：要求学生理解并掌握微分方程最大值原理的经典理论，包括：一维方程（常微分方程）的最大值原理、二阶椭圆算子的最大值原理、二阶抛物型算子的最大值原理、Harnack不等式、合作系统的比较原理及最大值原理在非线性微分方程中的应用等。  思政与国际化元素和方式：在教学中通过介绍本课程的经典理论让学生了解最大值原理是当代微分方程研究领域的强有力工具，培养学生的逻辑推理、创新意识和解决问题的能力。进一步通过介绍本课程基本理论的发展历史培养学生不断探索、勇攀高峰和持之以恒的崇高科学精神与坚毅品质。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章：一维最大值原理（12学时）  1.1 最大值原理  1.2 广义最大值原理  1.3初值问题  1.4 边值问题  1.5 边值问题中的逼近  1.6 初值问题中的逼近  1.7 特征值问题  1.8 振动定理和比较原理  1.9 非线性算子  第二章：椭圆型方程（20学时）  2.1 Laplace 算子  2.2 二阶椭圆算子、变换  2.3 E. Hopf 最大值原理  2.4 边值问题的唯一性定理  2.5 广义最大值原理  2.6 边值问题中的逼近  2.7 Green 恒等式与Green 函数  2.8 特征值  2.9 Phragmen-Lindelof 原理  2.10 Harnack 不等式  2.11调和函数的导数  2.12 导数的边界估计及应用  2.13 非线性算子  第三章 抛物型方程（16学时）  3.1 热传导方程  3.2 一维抛物型算子  3.3 一般抛物型算子  3.4 边界问题的唯一性定理  3.5 Phragmen-Lindelof 原理  3.6 非线性算子  3.7弱耦合抛物型方程组 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《Maximum Principles in Differential Equations》, Murray H.Protter, Hans F. Weinberger, Springer, 1984. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]D.Gilbarg,N.S.Trudinger, Elliptic partial differential equations of second order. Springer-Verlag. New York: Heidelberg, 1977（中译本：D吉尔巴格，NS塔丁格.二阶椭圆型偏微分方程.上海科学技术出版社，1981）  [2]A. Friedman, Partial differential equations of parabolic type. Pentice-Hall, Inc., 1964（中译本：A费里德曼.抛物性偏微分方程.北京：科学出版社，1984）  [3]G.M.Lieberman,Second order parabolic differential equations. World Scientific Publishing Co Inc River Edge, NJ, 1996 | | | | | | |

《Navier-Stokes方程选讲》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | Navier-Stokes方程选讲 | | | | 课程编号 | | 1302c0136 | |
| 课程负责人 | 李进开 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 丁时进/李颖花/李进开/王勇 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 24 |  | 12 |  | 12 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程为偏微分方程及其应用研究方向学术型硕士研究生的选修课程，主要面向从事流体非线性偏微分方程研究课题的研究生开设。Navier-Stokes（NS）方程是流体力学中的基本方程，一般划分为经典不可压缩NS方程、密度依赖不可压缩NS方程，以及可压缩NS方程等。本课程以NS方程的弱解理论和强解理论为主要内容，其中一些为已有教材的成型内容，另一些则为前沿研究中的内容。具体教学的主要内容将根据当届研究生的具体研究课题适当调整。通过本课程，学生应该对NS模型的建立，经典理论，以及当前研究进展有一个概况性的整体把握。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Navier-Stokes方程推导（2学时）  1. 质量守恒方程  2. 动量守恒  3. 能量守恒方程  4. 熵方程  5. 一些简化模型  第二章 不可压缩Navier-Stokes方程（12学时）  1. 弱解整体存在性  2. 弱解的部分正则性（CKN理论）  2. 局部强解  3. 整体强解  第三章 密度依赖不可压缩Navier-Stokes方程（12学时）  1. 弱解整体存在性  2. 强解局部适定性（H^2及H^1理论）  3. 强解整体存在性  第四章 可压缩Navier-Stokes方程（22学时）  1. 弱解理论  2. 局部强解理论（H^2理论）  3. 局部强解理论（H^1理论）  4. 整体强解（Cauchy问题） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 参考书目 | | 一、关于经典不可压缩Navier-Stokes方程：  [1]G. P. Galdi, An introduction to the mathematical theory of the Navier-Stokes equations. Steady-state problems. Second edition. [Springer Monographs in Mathematics.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=4049) Springer, New York, 2011. xiv+1018 pp.  [2][Temam, Roger](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=171480) Navier-Stokes equations. Theory and numerical analysis. Reprint of the 1984 edition. AMS Chelsea Publishing, Providence, RI, 2001. xiv+408 pp.  [3][Sohr, Hermann](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=164540) The Navier-Stokes equations. An elementary functional analytic approach. [Birkhäuser Advanced Texts: Basler Lehrbücher. [Birkhäuser Advanced Texts: Basel Textbooks]](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=3576) Birkhäuser Verlag, Basel, 2001. x+367 pp.  [4][Majda, Andrew J.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=118455); [Bertozzi, Andrea L.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=265966) Vorticity and incompressible flow. [Cambridge Texts in Applied Mathematics, 27.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=1932) Cambridge University Press, Cambridge, 2002. xii+545 pp.  [5][Seregin, Gregory](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=293381) Lecture notes on regularity theory for the Navier-Stokes equations. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Hackensack, NJ, 2015. x+258 pp.  [6][Tsai, Tai-Peng](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=638612) Lectures on Navier-Stokes equations. [Graduate Studies in Mathematics, 192.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=3465) American Mathematical Society, Providence, RI, 2018. xii+224 pp.  二、关于密度依赖不可压缩Navier-Stokes方程：  [1][Lions, Pierre-Louis](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=114530) Mathematical topics in fluid mechanics. Vol. 1. Incompressible models. [Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 3.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=3679) Oxford Science Publications. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1996. xiv+237 pp.  [2][Antontsev, S. N.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=201626); [Kazhikhov, A. V.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=242067); [Monakhov, V. N.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=190503) Boundary value problems in mechanics of nonhomogeneous fluids. Translated from the Russian. [Studies in Mathematics and its Applications, 22.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=57) North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1990. xii+309 pp.  三、关于可压缩Navier-Stokes方程  [1][Feireisl, Eduard](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=65780); [Novotný, Antonín](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=264146) Singular limits in thermodynamics of viscous fluids. Second edition of [[MR2499296](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/publdoc.html?r=1&pg1=MR&s1=2499296&loc=fromrevtext)]. [Advances in Mathematical Fluid Mechanics.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=4431) Birkhäuser/Springer, Cham, 2017. xlii+524 pp.  [2][Feireisl, Eduard](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=65780); [Karper, Trygve G.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=862322); [Pokorný, Milan](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=605519) Mathematical theory of compressible viscous fluids. Analysis and numerics. [Advances in Mathematical Fluid Mechanics.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=4431) Lecture Notes in Mathematical Fluid Mechanics. Birkhäuser/Springer, Cham, 2016. xii+186 pp.  [3][Feireisl, Eduard](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=65780) Dynamics of viscous compressible fluids. [Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 26.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=3679) Oxford University Press, Oxford, 2004. xii+212 pp.  [4][Lions, Pierre-Louis](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=114530) Mathematical topics in fluid mechanics. Vol. 2. Compressible models. [Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 10.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=3679) Oxford Science Publications. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1998. | | | | | | |

《临界点理论及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 临界点理论及其应用 | | | | | 课程编号 | | 1302c0137 | |
| 课程负责人 | 钟学秀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟学秀 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握变分法和临界点基本理论和相关技巧，内容主要包括：无穷维空间上的微分学，环绕定理，指标理论以及紧性缺失的克服等等，以达到能运用变分法和临界点理论来研究一些非线性偏微分方程问题的目的。在教学过程中首先以最速降线和拉格朗日等周问题为例子给学生介绍变分法的起源，让学生能提高学习兴趣并感受到变分法在现代实际问题应用上的强大，培养学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过自己编写的讲义结合自己的科研来给学生介绍相关理论知识和技巧的应用，并适时邀请国内外相关领域的专家学者专题讲座或者报告的形式，提高学生对变分法和临界点理论在科学前沿相关问题应用上的重要性的认知，培养学生的国家化视野以及创新攻坚的能力。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 变分法的起源 （4学时）   §1 最速降线  §1.1 最速降线问题的提出  §1.2 开始推导最速降线方程  §1.3 变分法的思想  §1.4 推导欧拉方程式的第一形式  §1.5 推导欧拉方程式的第二形式  §1.6 变分法求解最速降线轨迹方程  §1.7 最速降线轨迹方程的弧长，面积和运动时间  §2 拉格朗日和等周问题   1. 无穷维空间的微分学 （16学时）   §1 基本概念  §1.1 弱微分，Gateaux导数  §1.2 Frechet 微分  §1.3 高阶导数  §1.4 Taylor 展式  §1.5 幂级数  §2 隐函数定理  §2.1 C^n映射和微分同胚  §2.2 隐函数存在定理和它的加强版本  §2.3 连续性方法  §2.4 隐函数的可微性  §3 泛函的极值  §3.1 线性方程的解和二次泛函的极小值问题  §3.2 泛函极值的必要条件  §3.3 泛函极值的存在性：下半弱连续性  §3.4 最速下降法  §3.5 泛函极值的存在性：Palais-Smale 条件  §3.6 Ekeland 变分原理  §3.7 形变引理   1. 环绕定理 （4学时）   §1 伪梯度向量场  §2 形变引理与PS序列的存在性  §2.1 一般化的极大极小值原理  §2.2 一般化的极大极小值原理的几个特殊情形：山路定理，鞍点定理，环绕定理  §3 局部性定理   1. 指标理论 （4学时）   §1 Krasnoselskii 亏格  §1.1 Krasnoselskii 亏格的定义  §1.2 Krasnoselskii 亏格的性质  §1.3 Krasnoselskii 亏格的应用  §2 一般的指标定理   1. 紧性缺失的处理 （20学时）   §1 无界区域造成的紧性缺失：以全空间R^N为例  §1.1 强制性条件  §1.2 质心约束技巧  §1.3 Strauss 径向引理以及群作用不变子空间  §1.4 第一集中紧原理以及次可加不等式  §2 (PS)c序列的有界性  §2.1 Ambrosetti-Rabinowitz 条件  §2.2 截断约束  §2.3 惩罚函数法  §2.4 单调性技巧  §2.5 悬崖定理  §2.6 Nehari流形方法  §2.7 Pohozave 流形方法  §3 Cerami序列的存在性  §4 临界指标带来的紧性缺失  §4.1 第二集中紧原理以及PS序列的分解  §4.2 L无穷模的估计  §4.3 爆破分析方法 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]《泛函分析教程》， 童裕孙，复旦大学出版社, 2007，第二版.  [2] Methods in nonlinear analysis, Chang, Kung-Ching, Springer Monographs in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin, 2005.  [3]Minimax theorems,Willem M., Number~24, Springer, 1996.  [4]Variational methods: applications to nonlinear partial differential  equations and Hamiltonian systems,Struwe M. volume~34,Springer, 2008.  [5]其他相关具有代表性的期刊文章 | | | | | | | |

《复杂流体选讲》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 复杂流体选讲 | | | | 课程编号 | | 1302c0138 | |
| 课程负责人 | 王勇 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 王勇 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 24 |  | 12 |  | 12 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程为偏微分方程及其应用研究方向学术型硕士研究生的选修课程，主要面向从事流体非线性偏微分方程研究课题的研究生开设。  教学目的及要求：复杂流体一般是指具有多组分、多尺度和多相态等特征的一类流体，通过偏微分方程数学建模来研究复杂流体的动力学行为一直是热门研究课题之一。本课程将介绍能量变分方法，并用此方法建模一类多组分复杂流体和一类粘弹性导电复杂流体，待模型建立后，将对模型进行理论分析。选修这门课的研究生需要修读过偏微分方程相关课程。  教学成效：通过该门课程的教学，让学生了解复杂流体的相关知识，为将来从事流体力学相关的课题研究打下基础。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 引言（2学时） 2. 基本概念 3. 物理定律 4. 分析工具 5. 能量变分方法（8学时） 6. 介绍 7. 一些例子 8. 多组分复杂流体（18学时） 9. Poisson-Nernst-Planck方程组的推导 10. Poisson-Nernst-Planck方程组的分析 11. Poisson-Nernst-Planck-Navier-Stokes方程组的推导 12. Poisson-Nernst-Planck-Navier-Stokes方程组的分析 13. 粘弹性导电复杂流体（20学时） 14. 粘弹性复杂流体介绍 15. 等温粘弹性方程组的推导 16. 等温粘弹性方程组的分析 17. 非等温粘弹性方程组的推导 18. 非等温粘弹性方程组的分析 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | | 1. Thomas Y. Hou, Chun Liu and Jian-Guo Liu,《Multi-scale Phenomena Complex Fluids. Modeling, Analysis and Numerical Simulation》. [Series in Contemporary Applied Mathematics CAM, 12.](https://mathscinet.ams.org/mathscinet/search/series.html?id=4978) World Scientific Publishing Co., Singapore; Higher Education Press, Beijing, 2009. viii+369 pp.  2. I-Shih Liu, 《Continuum Mechanics》.Springer-Verlag, Berlin, 2002. xii+297 pp.  3. Giovanni P. Galdi, Mathematical problems in classical and non-Newtonian fluid mechanics. Hemodynamical flows, pp. 121-273, Oberwolfach Semin. 37, Birkhauser, Basel, 2008.  4. Mauro Fabrizio and Angelo Morro,《Mathematical Problems in Linear Viscoelasticity》. SIAM Studies in Applied Mathematics, 12, Philadelphia, PA, 1992. x+203 pp.  5. Nhan Phan-Thien and Nam Mai-Duy, 《Understanding Viscoelasticity. An introduction to Rheology》, Third Edition, Springer International Publishing AG, 2017, x+312 pp.  6. Ansgar Junger, 《Quasi-hydrodynamic Semiconductor Equations》，Progress in Nonlinear Differential Equations and their Applications, 41. Birkhauser Verlag, Basel, 2001. x+293 pp.  7. Bob Eisenberg, Crowded charges in ion channels, Advances in Chemical Physics, 48, pp. 77-223, Wiley, 2012. | | | | | | |

《Monge-Ampère方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | Monge-Ampère方程 | | | | 课程编号 | | 1302c0139 | |
| 课程负责人 | 鲁建 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 鲁建 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 24 |  | 12 |  | 12 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程面向学术性硕士，旨在学习Monge-Ampère方程的理论及应用，特别是关于弱解的正则性理论，掌握完全非线性偏微分方程研究中的基本方法、技巧，为将来的学术研究打下必要的基础。需要学生有一定的逻辑推理能力、相对复杂的数学估计能力以及一定的几何直观想象能力。课程中将涉及到华人数学家在这一理论发展中的重要贡献，激励学生为中国的数学发展壮大而努力学习。课程也将介绍国际上相关的最新成果，保持与国际数学的紧密联系。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  1 Generalized Solutions to Monge–Ampère Equations （6学时）  1.1 The Normal Mapping  1.2 Generalized Solutions  1.3 Viscosity Solutions  1.4 Maximum Principles  1.5 The Dirichlet Problem  1.6 The Nonhomogeneous Dirichlet Problem  1.7 Return to Viscosity Solutions  1.8 Ellipsoids of Minimum Volume  2 Uniformly Elliptic Equations in Nondivergence Form （3学时）  2.1 Critical Density Estimates  2.2 Estimate of the Distribution Function of Solutions  2.3 Harnack’s Inequality  3 The Cross-Sections of Monge–Ampère （3学时）  3.1 Introduction  3.2 Preliminary Results  3.3 Properties of the Sections  4 Convex Solutions of detD^2u=1 （3学时）  4.1 Pogorelov’s Lemma  4.2 Interior Hölder Estimates  4.3 C alpha Estimates of D^2u  5 Regularity Theory for the Monge–Ampère Equation （10学时）  5.1 Extremal Points  5.2 A result on extremal points of zeroes of solutions to Monge–Ampère  5.3 A Strict Convexity Result  5.4 Regularity  5.5 Examples  6 W^2,p Estimates for the Monge–Ampère Equation （10学时）  6.1 Approximation Theorem  6.2 Tangent Paraboloids  6.3 Density Estimates and Power Decay  6.4 Lp Estimates of Second Derivatives  6.5 Proof of the Covering Theorem  6.6 Regularity of the Convex Envelope  7 The Linearized Monge–Ampère Equation （10学时）  7.1 Introduction  7.2 Normalized Solutions  7.3 Critical Density  7.4 Double Section Property  7.5 A Calderón-Zygmund Type Decomposition for Sections  7.6 Power Decay  7.7 Interior Harnack’s Inequality  8 Interior Hölder Estimates for Second Derivatives （3学时）  8.1 Introduction  8.2 Interior Estimates | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 《The Monge-Ampère Equation》第二版，Cristian E. Gutiérrez，Springer International Publishing，2016年 | | | | | | |
| 参考书目 | | Schneider, R.，Convex bodies: the Brunn-Minkowski theory， Cambridge University Press, Cambridge, 2014, 151, xxii+736 | | | | | | |

《张量与矩阵分析论题》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 张量与矩阵分析论题  Topics in Tensor and Matrix Analysis | | | 课程编号 | | 1302c0140 | |
| 课程负责人 | 黎稳 | | | 课程负责人所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 黎稳、陈小山、彭小飞 | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的专业方向必修课程。要求学生掌握数据科学、计算数学及其相关领域有关张量与矩阵分析方面的基础，并能熟练的运用有关技巧进行推导，能了解最新的张量与矩阵分析方面的进展，培养学生对矩阵和张量计算问题的理论进行研究探讨的能力，为其将来从事数据科学和计算数学领域的理论和算法研究打下坚实的基础。教学过程中将适时融入数学史，注重矩阵经典理论的起源与发展，结合张量最新的研究结果，注重理论与实际应用结合，并介绍中外数学家在矩阵理论创立、发展和推动实际应用中的伟大贡献和追求真理上的坚韧不拔、求实创新，培养学生的科学精神、数学文化素养，激发学生勇于挑战、攻坚克难的品质和服务社会的责任感；教学中将融入最新研究成果，邀请境外和国外专家学者做专题报告，师生共同探讨，以培养具有国际化视野，专业素养高、基础厚实、具有科学研究精神的应用型创新人才。 | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章：范数及其不等式（4学时）  §1.1 向量与矩阵范数（识记）  §1.2 一些范数不等式（应用）  本章教学重点及难点：掌握范数的基本概念与不等式。  第二章：特殊矩阵与张量（12学时）  §2.1 张量 （识记）  1定义与运算  2 特征值与奇异值  §2.2 正规矩阵与Hermite 矩阵（领会、应用）  1 正规矩阵定义与等价条件  2 Hermite 矩阵及其谱性质  §2.3 正定矩阵（领会、应用）  1 定义与性质  2 等价条件  §2.4 非负矩阵理论（领会、应用）  \*§2.5 非负张量理论（领会、应用）  \*§2.6 Toeplitz矩阵与Toeplitz张量（领会、应用）  本章教学重点及难点：重点是掌握这些张量与特殊矩阵的基本性质与运算；难点：利用给出的性质解决实际问题。  第三章：张量与矩阵特征值与奇异值（12学时）  §3.1 Hermite 矩阵的特征值的刻画（领会、应用）  §3.2 矩阵奇异值的刻画（领会、应用）  §3.3 矩阵特征值与奇异值的定位（领会、应用）  §3.4 矩阵的特征值与奇异值不等式（领会、应用）  \*§3.5 张量的特征值与奇异值（领会、应用）  本章教学重点及难点：Hermite 矩阵的特征值的最大最小定理，张量与矩阵奇异值的刻画等等  第四章：稳定矩阵（8学时）  §4.1 Lyapunov 定理（领会）  §4.2 M-张量与M-矩阵（识记、领会）  本章教学重点及难点：Lyapunov 定理及M-张量与矩阵的一系列等价条件  第五章：张量与矩阵运算（12学时）  §5.1 矩阵的Kronecher积（识记、领会与应用）  §5.2 Hadamard积（识记、领会与应用）  §5.3 张量各种积及其性质（领会与应用）  本章教学重点及难点：掌握张量积与矩阵的特殊积的基本性质，特别是谱性质并熟练运用。 | | | | | | | |
| 考核方式 | 课程总结报告 | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Matrix Analysis, RA Horn and CR Johson, Cambridg Univ. Press, 1985. | | | | | | |
| 参考书目 | 1. Topics in Matrix Analysis, RA Horn and CR Johson, Cambridg Univ. Press, 1985.   [2]Tensor Analysis, LQ Qi and ZY Luo, SIAM Press, 2017.  [3] Matrix Analysis, R Bhatia, Spring-Verlag, NY, 1997 | | | | | | |

《矩阵扰动分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 矩阵扰动分析 | | | | 课程编号 | | | | 1302c0141 | |
| 课程负责人 | 陈小山 | | | 课程负责人所在单位 | | | | 数学科学学院 | | |
| 教学团队成员 | 黎稳/陈小山/彭小飞 | | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | | 学时 | 48 | | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | | 实地调研 | | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  | |  | |  | |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握矩阵扰动分析中线性方程组的扰动、正交投影的扰动、最小二乘问题的扰动、特征值与奇异值的扰动和广义特征值与广义奇异值的扰动等基本知识。在教学过程中通过介绍矩阵扰动分析方面的理论和发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （8学时）   §1 QR分解、特征值和奇异值  §2 向量范数、矩阵范数，酉不变范数  §3 子空间的夹角与子空间上的度量   1. 线性系统与最小二乘问题(8学时)   §1 矩阵的逆、广义逆和线性方程组的扰动  §2 正交投影的扰动与锐角扰动  §3 线性最小二乘问题的扰动   1. 特征值的扰动 （10学时）   §1 通常特征值的扰动定理和Gerschgorin圆盘定理  §2 正规矩阵与可对角化矩阵特征值的扰动  §3 Hermite矩阵特征值的扰动   1. 不变子空间 （12学时）   §1 单不变子空间定理  §2 不变子空间扰动  §3 Hermite矩阵的Rayleigh商理论  §4 奇异值分解的扰动理论   1. 广义特征值与广义奇异值(10学时)   §1 正则矩阵对及其标准形  §2 正则矩阵对的特征值与特征空间的扰动  §3 定型矩阵对特征值与特征空间的扰动  §4 广义奇异值分解的基本知识及其扰动 | | | | | | | | | | |
| 考核方式 | 课程论文或总结报告 | | | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材  Matrix Perturbation Theory, G. W. Stewart, Ji-guang Sun, Academic Press, Boston San Diego New York. 1990. | | | | | | | | | |

《矩阵计算》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 矩阵计算  Matrix Computations | | | 课程编号 | | | 1302c0142 | |
| 课程负责人 | 彭小飞 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 黎稳、陈小山、彭小飞 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握求解线性方程组、最小二乘问题和矩阵特征值问题的基本理论和方法，并依据源于科学与工程的各类计算问题的物理特性和结构特点，设计快速稳定的直接算法或迭代算法、给出相应的数值分析，培养学生对计算问题的理论进行研究和探讨的能力，为其从事大型科学工程计算实践或相关领域的理论与算法研究打下坚实的基础。在教学过程中将注重经典算法和理论的发展、历史起源背景，介绍中外数学家们严谨治学、勇攀科学高峰、为人类美好而奋斗的崇高品质，培养学生科学探究精神、数学文化素养和攻坚克难、求实创新、追求卓越的精神和品质；教学中将不定期邀请国内外数值计算领域的专家学者做专题讲座，研讨矩阵计算理论和算法的最新进展，以培养视野开阔、专业基础厚实、具有国际视野的创新型研究型人才。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （6学时）   §1 矩阵计算的基本问题  §2向量范数与矩阵范数  §3 误差与算法的稳定性  §4 线性方程组的敏感性   1. 线性方程组的直接解法 （6学时）   §1 Gauss消去法  §2 直接三角分解解法  §3 特殊线性方程组的解法   1. 正交化与最小二乘问题(12学时)   §1 正交变换  §2 QR分解和SVD分解  §3 满秩的最小二乘问题  §4 秩亏的最小二乘问题   1. 特征值问题的计算方法 （12学时）   §1 幂法与反幂法  §2 Jacobi方法  §3 QR算法  §4 广义特征值问题   1. 线性方程组的迭代解法 （12学时）   §1 线性方程组的古典迭代方法  §2 共轭梯度方法及预处理方法  §3 其他Krylov子空间方法 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 总结报告+课程论文 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞎自编讲义🞏已出版的自编教材🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《矩阵计算》（英文版·第四版）,G. H. Golub, C.F.Van Loan著,  人民邮电出版社, 北京. 2014. | | | | | | | |
| 参考书目 | 《矩阵计算六讲》，徐树方著，高等教育出版社，2011. | | | | | | | |

《张量计算与应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 张量计算与应用  Tensor Computations with Applications | | | 课程编号 | | | 1302c0143 | |
| 课程负责人 | 陈艳男 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳男 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握张量分解、张量特征值、结构张量计算、张量方程组等问题的基本理论和方法，并依据源于科学与工程的各类实际问题的背景特性和结构特点，设计快速稳定的数值算法、给出相应的收敛性分析，培养学生对张量计算与应用进行研究和探讨的能力，为其从事大型科学工程实践或相关领域的理论与算法研究打下坚实的基础。在教学过程中将注重经典算法和理论的发展、历史起源背景，介绍中外数学家们严谨治学、勇攀科学高峰、为人类美好而奋斗的崇高品质，培养学生科学探究精神、数学文化素养和攻坚克难、求实创新、追求卓越的精神和品质；教学中将不定期邀请国内外张量计算与应用领域的专家学者做专题讲座，研讨张量计算理论和算法的最新进展，以培养视野开阔、专业基础厚实、具有国际视野的创新型研究型人才。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 基础知识 （6学时）   §1 张量的基本概念  §2 张量乘法  §3 结构张量  §4 特殊张量   1. 张量分解（12学时）   §1 张量的CP分解  §2 张量的Tucker分解  §3 张量的T-SVD分解  §4 张量的三元分解  §4 非负张量分解   1. 张量特征值 （12学时）   §1特征值与H-特征值  §2 E-特征值与Z-特征值  §3 广义特征值  §4 计算特征值的幂法  §5 计算特征值的优化算法   1. 结构张量计算 (12学时)   §1 快速Hankel张量向量乘法  §2 Hankel张量的特征值的计算方法  §3 收敛性分析  §4 指数数据拟合  §5 稀疏张量   1. 张量方程组 （6学时）   §1 M-张量方程组  §2 非奇异M-张量方程组的正解  §3 对称M-张量方程组的解法  §4一般张量方程组的解法 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | 1.《Tensor Analysis: Spectral Theory and Special Tensors》, L. Qi, Z. Luo著, SIAM, 2017.  2.《Tensor Eigenvalues and Their Applications》，L. Qi, H. Chen, Y. Chen著，Springer，2018. | | | | | | | |

《张量与大数据分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 张量与大数据分析  Tensor and Big Data Analysis | | | 课程编号 | | | 1302c0144 | |
| 课程负责人 | 陈艳男 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳男 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握张量与大数据分析中的大数据基础理论、大数据建模方法、数据官的角色与作用、大数据战略在中国、大数据中的张量模型与方法、典型案例等基本理论和方法，并依据源于科学与工程的各类实际问题的背景特性和结构特点，设计快速稳定的数值算法、给出相应的收敛性分析，培养学生对张量和大数据分析的理论进行研究和探讨的能力，为其从事大型科学工程实践或相关领域的理论与算法研究打下坚实的基础。在教学过程中将注重经典算法和理论的发展、历史起源背景，介绍中外数学家们严谨治学、勇攀科学高峰、为人类美好而奋斗的崇高品质，培养学生科学探究精神、数学文化素养和攻坚克难、求实创新、追求卓越的精神和品质；教学中将不定期邀请国内外张量和大数据分析领域的专家学者做专题讲座，研讨张量和大数据分析的最新进展，以培养视野开阔、专业基础厚实、具有国际视野的创新型研究型人才。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 大数据基础理论 （12学时）   §1 模型与算法  §2 建模  §3 大数据及其相关概念  §4 数据思维  §5 大数据建模的五个必要条件  §6 收集数据和样本定义  §7 提取特征  §8 模型训练  §9 模型预测   1. 数据官 （12学时）   §1 数据官综述  §2 内外部影响因素  §3 CDO与数据治理  §4 CDO与组织绩效关系  §5 绩效水平测量  §6 绩效的数据分析  §7 绩效对CDO未来的影响   1. 大数据战略在中国 （12学时）   §1 国家大数据战略  §2 企业典型案例  §3 不同视角下的CDO  §4 医疗健康领域的CDO  §5 公共部门的首位CDO   1. 大数据中的张量 （12学时）   §1 大数据中的张量简介  §2 张量分解与主成分分析  §3 张量谱理论与数据聚类  §4 随机张量分析 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | 1.《大数据建模方法》, 张平文、戴文渊、黄晶、王新民、李昊辰著, 高等教育出版社, 2019.  2. 《大数据领导—首席数据官》，张宏云、黄伟、徐宗本、R.Y. Wang著, 高等教育出版社, 2019. | | | | | | | |

《张量与多项式优化》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 张量与多项式优化  Tensor and Polynomial Optimization | | | 课程编号 | | | 1302c0145 | |
| 课程负责人 | 陈艳男 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳男 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握张量优化和多项式优化中的正多项式与矩问题、原始与对偶理论、多项式优化的半定松弛法等基本理论和方法，并依据源于科学与工程的各类实际问题的背景特性和结构特点，设计快速稳定的数值算法、给出相应的收敛性分析，培养学生对张量优化和多项式优化的理论进行研究和探讨的能力，为其从事大型科学工程实践或相关领域的理论与算法研究打下坚实的基础。在教学过程中将注重经典算法和理论的发展、历史起源背景，介绍中外数学家们严谨治学、勇攀科学高峰、为人类美好而奋斗的崇高品质，培养学生科学探究精神、数学文化素养和攻坚克难、求实创新、追求卓越的精神和品质；教学中将不定期邀请国内外张量优化和多项式优化领域的专家学者做专题讲座，研讨张量优化和多项式优化的最新进展，以培养视野开阔、专业基础厚实、具有国际视野的创新型研究型人才。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 基础知识 （6学时）   §1 张量优化问题概览  §2 张量的半代数性质  §3 梯度下降法的收敛性分析  §4 正半定优化简介   1. 正多项式与矩问题 （18学时）   §1 平方和表示  §2 表示理论  §3 半代数集上的正多项式  §4 非负多项式  §5 矩问题   1. 原始问题与对偶问题 （6学时）   §1无限维的现象规划  §2 有限维凸优化   1. 多项式优化的半定松弛 (12学时)   §1 约束多项式优化  §2 离散优化  §3 无约束多项式优化  §4 全局最优性准则   1. 张量上的应用 （6学时）   §1 计算张量的实特征值  §2 张量特征值互补问题  §3 张量的完全正分解 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | 1.《An Introduction to Polynomial and Semi-Algebraic Optimization》, J.B. Lasserre著, 剑桥大学出版社, 2015. | | | | | | | |

《最优化模型与方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 最优化模型与方法  Optimization Models and Methods | | | 课程编号 | | 1302c0146 | |
| 课程负责人 | 陈艳男 | | | 课程负责人所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳男 | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握最优化建模方法、典型优化问题、现代优化软件等的基础理论和方法，并依据源于科学与工程的各类实际问题的背景特性和结构特点，设计应用快速稳定的数值算法、培养学生对最优化模型与方法的理论进行研究和探讨的能力，为其从事大型科学工程实践或相关领域的理论与算法研究打下坚实的基础。在教学过程中将注重经典算法和理论的发展、历史起源背景，介绍中外数学家们严谨治学、勇攀科学高峰、为人类美好而奋斗的崇高品质，培养学生科学探究精神、数学文化素养和攻坚克难、求实创新、追求卓越的精神和品质；教学中将不定期邀请国内外最优化领域的专家学者做专题讲座，研讨最优化模型与方法的最新进展，以培养视野开阔、专业基础厚实、具有国际视野的创新型研究型人才。 | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 最优化简介 （6学时）   §1 最优化问题概览  §2 实例：稀疏优化  §3 实例：低秩矩阵恢复  §4 实例：深度学习  §5 最优化的基本概念   1. 优化建模 （18学时）   §1 建模技术  §2 回归分析  §3 逻辑回归  §4 支持向量机  §5 相位恢复  §6 主成分分析  §7 图像的全变差模型   1. 典型优化模型 （18学时）   §1线性规划  §2 最小二乘问题  §3 复合优化问题  §4 半定规划  §5 矩阵优化  §6 无导数优化  §7 整数规划   1. 优化软件(6学时)   §1 典型优化算法软件介绍  §2 MATLAB优化工具包  §3 优化模型语言：CVX  §4 优化模型语言：AMPL | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | 1.《最优化：建模、算法与理论》,刘浩洋、户将、李勇锋、文再文著,高等教育出版社, 2020.  2.《Numerical Optimization》，J. Nocedal, S.J. Wright著，Springer，2006. | | | | | | |

《偏微分方程数值计算》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 偏微分方程数值计算 | | | 课程编号 | | 1302c0147 | |
| 课程负责人 | 陈艳萍 | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳萍、冷海涛、林秀秀 | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 |  |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修程。要求学生理解和掌握偏微分方程数值  解的基本内容和研究方法，包括：有限差分的基本思想与方法以及一些基本概念如相容性、  稳定性、收敛性；椭圆型方程的有限差分方法；抛物型方程的差分方法；双曲型方程的有限  差分方法等。通过本课程的学习使学生掌握求解偏微分方程的几种常用方法，培养学生的计  算能力和解决实际问题的能力，为学生以后在各自的学习工作中熟练应用科学计算这一重要  研究手段打下基础。通过介绍国际上关于偏微分方程数值方法的发展历史背景，达到提高学  生的学习兴趣和培养学生积极探索的品质。 | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 变分形式Ritz-Galerkin方法（8学时）  §1 二次函数的极值  §2 两点边值问题  §3 二阶椭圆边值问题  §4 Ritz-Galerkin方法  第二章 有限元空间（10学时）  §1 两点边值问题的有限元法  §2 线性有限元法的误差估计  §3 一维高次元空间  §4 二维矩形元空间  §5 三角形元空间  第三章 椭圆型方程的差分方法（10学时）  §1 差分逼近的基本概念  §2 两点边值问题的差分格式  §3 二阶椭圆型方程的差分格式  §5 先验估计  第五章 抛物型方程的差分方法（10学时）  §1 有限差分方法的基础  §2 一维抛物型方程的差分方法  §3 差分格式的稳定性和收敛性  §4 二维抛物型方程的差分方法  第六章 双曲型方程的差分方法（10学时）  §1 波动方程的差分逼近  §2 一阶双曲型方程组  §3 初值问题的差分逼近  §4 初边值问题的差分逼近 | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | 🞎 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  李荣华. 偏微分方程数值解法. 北京: 高等教育出版, 2005. | | | | | | |
| 参考书目 | [1] 陆金甫, 关治. 偏微分方程差分方法（第二版）. 北京: 清华大学出版社, 2004年.  [2] 余德浩，汤华中. 微分方程数值解法. 北京: 科学出版社, 2003. | | | | | | |

《有限元方法及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 有限元方法及其应用  Finite element methods and its applications | | | | 课程编号 | | 1302c0148 | |
| 课程负责人 | 陈艳萍 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳萍、冷海涛、林秀秀 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课程。要求学生了解有限元方法在当今科学技术与工程分析中的广泛应用，掌握有限元方法的基本原理，基本方法及其程序的实现，以达到利用有限元方法进行偏微分方程数值模拟的目的，并为将有限元方法应用于各个领域奠定基础。在教学过程中通过有限元方法介绍及程序实现，培养学生科学研究、团队合作的精神，增强学生理论与实践相结合的能力。通过在课堂中穿插有限元方法在科学和工程计算中的前沿应用，扩宽学生的国际视野，使学生了解到有限元方法在数值计算中的重要性。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 变分原理（8学时）  §1 可微二次凸泛函的极小化问题  §2 不可微凸泛函的极小化问题  §3 多元函数微分学  第二章 Sobolev空间（14学时）  §1 Lebesgue积分  §2 弱导数  §3 Sobolev空间  §4 嵌入定理  §5 迹定理  §6 Sobolev空间中的Green公式  §7 等价模定理  第三章 椭圆边值问题（8学时）  §1 二阶椭圆型方程边值问题  §2 线弹性边值问题  §3 变分不等式  第四章 有限元离散（8学时）  §1 有限元离散的基本特征  §2 三角形单元  §3 矩形单元  第五章 协调有限元方法的误差分析（8学时）  §1  收敛性的一般考虑  §2 Sobolev空间中的分片多项式插值  §3 多边形区域上二阶问题的有限元误差  第六章 数值积分影响，等参数有限元（2学时）  §1 有限元方法中的数值积分 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材☑ 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  王烈衡, 许学军. 有限元方法的数学基础. 北京: 科学出版社, 2004. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] 石钟慈, 王鸣. 有限元方法. 北京：科学出版社, 2010.  [2] Ciarlet D G. The finite element method for elliptic problems. North-Holland, Amsterdam-New York-Oxford, 1978. | | | | | | |

《混合有限元及自适应算法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 混合有限元及自适应算法  Mixed finite element methods and adaptive algorithm | | | | 课程编号 | | 1302c0149 | |
| 课程负责人 | 陈艳萍 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳萍、冷海涛、林秀秀 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术性硕士研究生的方向选修课程。要求学生了解混合有限元方法在各个领域的广泛应用，掌握混合有限元方法的基本思想，基本原理和方法及其程序的实现，了解混合有限元方法的优缺点，并能利用混合有限元方法进行偏微分方程数值模拟，以达到解决实际问题的目的。通过混合有限元方法的介绍及程序实现，使学生认识到混合有限元方法在大数据时代的重要性及在科学和工程计算中的广泛应用性，培养学生利用所学知识解决实际问题的能力及科学研究和团队合作的精神。通过介绍混合有限元方法的大量应用，让学生了解学术发展前沿，扩宽国际视野，以提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 鞍点问题的逼近（8学时）  §1 鞍点问题解的存在唯一性  §2 鞍点问题的逼近  §3 离散问题的数值属性  第二章 混合有限元方法的基本理论（14学时）  §1 混合变分形式  §2 LBB条件与混合变分问题广义解的存在唯一性  §3 椭圆问题的混合有限元方法  §4 误差分析  第三章 混合有限元方法超收敛分析（10学时）  第四章 混合有限元自适应算法（10学时）  §1 后验误差估计子的建立  §2 自适应算法的实现  第五章 混合元两重网格方法与多尺度方法（6学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | ☑ 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] F. Brezzi and M. Fortin, Mixed and Hybrid Finite Elements, Springer-Verlag, New York,1991.  [2] P. A. Raviart and J. M. Thomas. A mixed finite element method for 2nd order elliptic problems.Mathematical Aspects of the Finite Element Method, Lecture Notes in Math., Vol. 606, Springer-Verlag, Berlin, 1977. | | | | | | |

《谱方法的数值分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 谱方法的数值分析  Numerical analysis for spectral methods | | | 课程编号 | | | 1302c0150 | |
| 课程负责人 | 陈艳萍 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳萍、冷海涛、林秀秀 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 |  |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修程。要求学生理解和掌握谱方法理论的主要内容，包括：Sobolev空间等分析学上的基本理论和一些基本不等式；正交多项式及其性质；Fourier逼近，Chebyshev逼近和Legendre逼近中投影误差和插值误差的基本结论；谱方法的稳定性和收敛性理论等，以达到利用谱方法的基本理论求解实际问题中偏微分方程的目的。通过本课程的学习，结合国际上关于谱方法理论的发展背景知识，使学生了解谱方法在当今科学技术与工程分析中的广泛应用，加强学生运用数学手段计算实际生活中的问题，以提高学生探索科学的崇高品质。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 预备知识（12学时）  §1 Hilbert空间和Banach空间初步  §2 Sobolev空间简介  §3 紧算子与特征展开  §4 快速Fourier变换  §5 几个常用不等式  第二章 谱方法和正交多项式（14学时）  §1 谱方法的某些例子  §2 正交多项式  §3 Sturm-Liouville问题  §4 其它正交多项式系统  第三章 投影算子和插值算子的逼近（12学时）  §1 Fourier逼近  §2 Chebyshev逼近  §3 Legendre逼近  §5 多维逼近  第四章 谱方法的稳定性和收敛性理论（10学时）  §1 Lax-Milgram定理和Lax-Richtmyer等价性定理  §2 线性定常问题谱逼近的一般框架  §3 线性发展方程谱逼近的一般框架 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  向新民. 谱方法的数值分析. 北京: 科学出版社, 2000. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1] Spectral and high-order methods with applications. J. Shen and T. Tang. Science Press, Beijing, 2006.  [2] Spectral Methods in Fluid Dynamics. C. Canuto, M.Y. Hussaini, A. Quarteroni, and T.A. Zang. Springer-Verlag, Berlin (1988).  [3] Spectral Methods: Algorithms, Analysis and Applications.Jie Shen, Tao Tang, Li-Lian Wang, Springer Series in Computational Mathematics 41, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011 | | | | | | | |

《分数阶偏微分方程数值方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 分数阶偏微分方程数值方法  Numerical methods for fractional partial differential equations | | | 课程编号 | | | 1302c0151 | |
| 课程负责人 | 陈艳萍 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈艳萍、冷海涛、林秀秀 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 |  |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课程。要求学生理解和掌握分数阶偏微分方程数值方法的基本内容和研究方法，包括：分数阶导数的背景知识；分数阶微积分的定义；分数阶微积分的数值逼近；分数阶常微分方程的数值解法；分数阶偏微分方程的数值方法等。通过本课程的学习，结合介绍一些分数阶偏微分方程的物理背景，使学生掌握求解分数阶偏微分方程的数值方法，培养学生的计算能力和解决实际问题的能力。通过介绍国际上关于分数阶偏微分方程数值方法的发展历史背景，培养学生攻克困难、积极探索科学的品质。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 数学物理中的分数阶微分方程（8学时）  §1 分数阶导数的由来  §2 反常扩散与分数阶扩散对流  §3 分数阶准地转方程  §4 分数阶微分方程的一些应用  第二章 分数阶微积分与分数阶方程（8学时）  §1 分数阶积分和求导  §2 分数阶拉普拉斯算子  §3 解的存在唯一性  第三章 分数阶偏微分方程（8学时）  §1 分数阶扩散方程  §2 分数阶 Schrödinger 方程  §3 分数阶 Ginzburg-Landau 方程  §4 分数阶 Landau-Lifshitz 方程  第四章 分数阶微积分的数值逼近（8学时）  §1 分数阶微积分定义及其相互关系  §2 Riemann-Liouville 分数阶微积分的 G 算法  §3 Riemann-Liouville 分数阶导数的 D 算法  §4 Riemann-Liouville 分数阶积分的 R 算法  §5 分数阶导数的Ｌ算法  §6 分数阶差商逼近的一般通式  §7 经典整数阶数值微分、积分公式的推广  第五章 分数阶常微分方程数值求解方法（8学时）  §1 分数阶线性微分方程的解法  §2 一般分数阶常微分方程的解法  第六章 分数阶偏微分方程数值解法（8学时）  §1 空间分数阶对流-扩散方程  §2 时间分数阶偏微分方程  §3 时间-空间分数阶偏微分方程  §4 非线性分数阶偏微分方程的数值计算 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 分数阶偏微分方程及其数值解.郭柏灵,蒲学科,黄凤辉.北京:科学出版社 2011. | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. Fractional Differential Equations, I. Podlubny. New York: Academic Press, 1999. 2. Numerical Methods for Fractional Calculus,C. Li and F. Zeng, Chapman &Hall/CRC Numerical Analysis and Scientifific Computing. CRC Press, Boca Raton (2015). | | | | | | | |

《微分方程数值解》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 微分方程数值解  Numerical solutions for differential equations | | | 课程编号 | | | 1302c0252 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、邢小青、彭洁 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。本课程主要讲授经典的数值求解偏微分方程的方法，主要包括偏微分方程Galerkin有限元法、有限差方法、有限体积法和离散化方程的解法等基本内容。培养独立思考和判断，具备运用所学专业知识分析问题、设计算法并编程实现以解决实际问题的应用和创新能力，为学生将来利用数值方法求解具有应用背景的偏微分方程（组）打下坚实的基础。让学生了解数学家的故事及其所提出的经典算法的背景、国际前沿研究动态，使学生具备良好的科学和文化素养，培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 常微分方程初值问题的数值解法(9学时)  1.1引论  1.2 线性多步法  1.3 相容性、稳定性和误差估计  1.4 单步法和runge-kutta（龙格-库塔）法  1.5 绝对稳定性和绝对稳定域  1.6 一阶方程组和刚性问题  1.7 外推法  本章教学重点及难点是常微分方程多步法的算法及理论分析。  第二章 椭圆型方程的有限差分法（9学时）  2.1 差分逼近的基本概念  2.2 一维差分格式  2.3 矩形网的差分格式  2.4 三角网的差分格式  2.5 极值定理和敛速估计  本章教学重点及难点：各种差分格式及相应的理论分析。  第三章 抛物型方程的有限差分法（9学时）  3.1 最简差分格式  3.2 稳定性与收敛性  3.3 fourier方法  3.4 判别差分格式稳定性的代数准则  3.5 变系数抛物方程  3.6 分数步长法  本章教学重点及难点：抛物型方程的有限差分法的稳定性与收敛性。  第四章 双曲型方程的有限差分法（9学时）  4.1 波动方程的差分逼近  4.2 一阶线性双曲方程组  4.3 初值问题的差分逼近  4.4 初边值问题和对流占优扩散方程  本章教学重点及难点：波动方程的差分逼近。  第五章 边值问题的变分形式与Ritz-Galerkin法（12学时）  5.1 二次函数的极值  5.2 sobolev空间初步  5.3 两点边值问题  5.4 二阶椭圆边值问题  5.5 Ritz-Galerkin方法  本章教学重点及难点：边值问题的变分原理，Ritz-Galerkin法的理论分析。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 李荣华，刘播， 微分方程数值解法(第四版)，高等教育出版社，2009 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1、胡健伟，汤怀民，微分方程数值解法，科学出版社，2000  2、陆金甫，关治， 偏微分方程数值解法（第二版），清华大学出版社，2004  2、李荣华. 偏微分方程数值解法. 北京:高等教育出版社，2005  4、余德浩，汤华中. 偏微分方程数值解法. 北京: 科学出版社，2003 | | | | | | | |

《有限元方法的数学理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 有限元方法的数学理论  The Mathematical Theory of Finite Element Methods | | | 课程编号 | | | 1302c0153 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、邢小青、彭洁 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。通过本课程的学习，使学生掌握有限元方法的基本数学原理和方法，内容主要包括二阶椭圆型方程（组）的协调、非协调、混合、杂交有限元方法等，特征值问题，发展方程的有限元方法，为将来从事有限元方法的研究工作，特别是借助于计算机求解某些具有实际应用背景问题的有限元法打下坚实的基础。让学生了解经典算法的产生的背景、国际前沿研究动态，使学生具备良好的科学和文化素养，培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 变分原理(6学时)  1.1 可微二次凸泛函的极小化问题  1.2 不可微凸泛函的极小化问题  1.3 多元函数微分学  本章教学重点及难点是泛函的极小化问题及多元函数微分学。  第二章 Sobolev空间（9学时）  2.1 Lebesgue积分  2.2 广义(弱)导数  2.3 Sobolev空间  2.4 嵌入定理  2.5 迹定理  2.6 Sobolev空间中的Green公式  2.7 等价模定理  本章教学重点及难点：Sobolev 的基本理论，这需要较为扎实的泛函分析的基础。  第三章 椭圆边值问题（6学时）  3.1 二阶椭圆型方程边值问题  3.2 线弹性边值问题  3.3 变分不等式  3.4 二阶椭圆边值问题  本章教学重点及难点：椭圆边值问题的变分原理。  第四章 有限元离散（6学时）  4.1 有限元离散的基本特性  4.2 三角形单元  4.3 矩形单元  本章教学重点及难点：有限元空间的构造及相关理论。  第五章 协调有限元方法的误差分析（12学时）  5.1 收敛性的一般考虑  5.2 sobolev空间中的分片多项式插值  5.3 多边形区域上二阶问题的有限元误差  5.4 有限元空间中的反不等式  5.5 有限元方法的非整数阶误差估计  5.6 非光滑函数的插值(clement插值)  本章教学重点及难点：协调有限元方法的误差分析的基本框架和 非整数阶误差估计。  第6章 数值积分影响，等参数有限元 （9学时）  6.1 有限元方法中的数值积分  6.2 数值积分下的抽象误差估计  6.3 相容误差估计  6.4 曲边区域的有限元逼近  6.5 等参数有限元  6.6 等参元的插值误差  6.7 等参元的误差估计  本章教学重点及难点：有限元的程序设计及数值积分对算法的影响等。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 王烈衡, 许学军，有限元方法的数学基础，科学出版社，2004 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1、S Brenner，R Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods, Springer-Verlag,2008  2、石钟慈、 王鸣，有限元方法，北京：科学出版社, , 2010  3、李开泰、黄艾香、 黄庆怀, 有限元方法及其应用, 北京：科学出版社,2007 | | | | | | | |

《电磁场有限元方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 电磁场有限元方法  Finite Element Methods for Maxwell’s Equations | | | 课程编号 | | | 1302c0154 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、邢小青、彭洁 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。通过本课程的学习，使学生掌握电磁场方程有限元法，熟悉电磁场问题的变分原理、棱有限元空间，有限元离散化方法和相关误差估计等，并且让学生了解计算电磁场相关领域的最新发展动向，为将来从事电磁场的科学计算和数值模拟等方面研究工作打下良好的基础。让学生了解经典算法的产生的背景、国际前沿研究动态，使学生具备良好的科学和文化素养，培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 电磁场问题的数学建模 (4学时)  1.1 计算电磁学的形成和意义  1.2 电磁场的基本方程组的建立  1.3 常见的边值问题  本章教学重点及难点是电磁场基本方程组和本固关系的建立, 因为这些都来源于物理问题, 且需要扎实的数学分析基础, 才能较好地理解相应的微分方程或积分方程的建立.  第二章 泛函分析和抽象误差估计（8学时）  2.1 基本的泛函分析  2.2 抽象的有限元收敛性理论  本章教学重点及难点：Hilber 空间、变分问题和基本的有限元数学理论。  第三章 Sobolev 空间、向量函数空间和正则性（8学时）  3.1 标准的Sobolev 空间及椭圆方程解的正则性  3.2 H(div）和H(curl)空间  3.3 势理论和 Helmholtz 分解  本章教学重点及难点：H1、H(div）和H(curl)空间及其相关性质，这些内容需要扎实的泛函分析基础。  第四章 腔体问题的变分理论（4学时）  4.1 问题的描述及关于系数和已经函数的若关数学假设  4.2 相关变分问题  4.3 弱解的适定性等  本章教学重点及难点：腔体问题的变分理论及解的存在唯一性证明。  第五章 四面体上的有限元空间（8学时）  5.1 有限元空间简介  5.2 网格剖分及仿射变换  5.3 H1、H(div）和H(curl)空间型有限元空间  本章教学重点及难点：H1、H(div）和H(curl)空间型有限元空间是教学重点，它们之间的关联是教学难点。  第七章 腔体问题的有限元法（8学时）  7.1 简介  7.2 基于对偶方法的误差分析  7.3 基于集中紧性的误差分析  本章教学重点及难点：分别基于对偶方法和集中紧性的误差分析。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| P. Monk, Finite Element Methods for Maxwell Equations, Oxford University Press, 2003 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1、R. Hiptmair, Finite elements in computational electromagnetism. Acta Numer, 2002, 11 237-339 Cambridge University Press  2、金建铭，电磁场有限元方法，研究生系列教材，1998, 西安电子科技大学出版社  3、盛新庆,计算电磁学要论(第2版), 中国科学技术大学出版社,2008 | | | | | | | |

《多层网格法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 多层网格法  Multigird Methods | | | 课程编号 | | | 1302c0155 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、邢小青、彭洁 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。通过本课程的学习，使学生熟悉掌握多层网格法的算法构造和收敛性分析，并熟练应用于若干典型偏微分方程有限元，如二阶椭圆方程、非线性方程等，了解多水平方法的最新进展，为将来从事科学计算和数值模拟领域打下良好的基础。让学生了解经典算法的产生的背景、国际前沿研究动态，使学生具备良好的科学和文化素养，培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 简介 (3学时)  1.1 模型问题  1.2 基本的迭代法  本章教学重点及难点是如何用统一的数学框架引入常见的几类迭代法。  第二章 几何多层网格法（12学时）  2.1 算法描述  2.2 收敛性分析  2.3 几类典型问题的应用  本章教学重点及难点：几何多层网格法的收敛性分析，这些内容需要一定的偏微分方程和泛函分析方面的基础。  第三章 代数多层网格法（9学时）  3.1 算法描述  3.2 收敛性分析  3.3 几类典型问题的应用  本章教学重点及难点：代数多层网格法的程序设计，这些内容需要一定的数值结构基础。  第四章 多水平自适应算法（12学时）  3.1 自适应算法的一般框架  3.2 自适应算法的收敛性分析  3.3 几类常见问题的  本章教学重点及难点：自适应有限元的收敛性分析。  第五章 多层网格法的最新进展（12学时）  4.1 基于变分背景的多水平法  4.2 最新科学进展  本章教学重点及难点：腔体问题的变分理论及解的存在唯一性证明。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| W. L. Briggs, V. E. Henson,Steve F. McCormick，A Multigrid Tutorial，SIAM，国际著名数学图书--影印版, 清华大学出版社, 2011 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1、J H Bramble and X Zhang,. The analysis of multigrid methods, in Handbook of numerical analysis, Ciarlet PG, Lions JL (eds), 2000 Vol. VII, pp. 173-415, North-Holland: Amsterdam.  2、Y Saad, Iterative Methods for Sparse Linear Systems, SIAM, Philadelphia, PA, 2003  3、A Toselli, and O B Widlund, Domain decomposition methods: Algorithms and theory, 34 Springer Series in Computational Mathematics, 2005 | | | | | | | |

《有限元程序设计》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 有限元程序设计  Finite Element Programming | | | | | 课程编号 | | 1302c0156 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、彭洁、邢小青 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 24 | 24 | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握有限元方法的程序实现，其主要内容包括：有限元方法引论、有限元方法的一般步骤、平面问题有限元方法、空间问题有限元方法、等参数单元、单元刚度矩阵有关程序段的设计、总刚度矩阵的集成及刚度方程的建立以及刚度矩阵的求解算法及程序设计等。目的是以有限元方法的程序实现作为牵引，使得学生能够自主的编写数值程序以解决其他偏微分方程中的实际问题。在教学过程中通过介绍有限元方法的程序实现加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 有限元方法引论（2学时） 2. 有限元方法的一般步骤（4学时） 3. 平面问题有限元法（8学时） 4. 空间问题有限元法（8学时） 5. 等参数单元（4学时） 6. 单元刚度矩阵有关程序段设计（8学时） 7. 总刚度矩阵的集成及刚度方程的建立（8学时）   第八章 刚度方程的求解算法及其程序设计（6学时） | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《有限元法基础与程序设计》，李亚智，科学出版社，2018年，第1版  《Fortran 90 程序设计教程》，刘卫国/蔡旭辉, 北京邮电大学出版社,2003，第 2 版  《The finite element method using MATLAB》, Young W. Kwon/Hyochoong Bang, CRC, 2018 | | | | | | | |

《间断有限元方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 间断有限元方法  Discontinuous Galerkin Methods | | | | | 课程编号 | | 1302c0157 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、彭洁、邢小青 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握间断有限元方法的主要内容，包括：椭圆问题惩罚形式的间断有限元方法、椭圆相关问题的间断有限元方法以及数值通量形式的间断有限元方法等，以达到利用间断有限元方法的基本理论和方法求解偏微分方程中的实际问题的目的。在教学过程中通过介绍间断有限元方法加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识（8学时）   §1 Sobolev 空间简介  §2 嵌入定理  §3 有限元空间及其性质  §4 椭圆边值问题的有限元方法   1. 有限元方法的一般步骤（18学时）   §1 惩罚方法的一般理论  §2 相容方法和不相容方法  §3 离散方程组的条件数  §4 后验误差分析  §5 插值函数的超逼近性质  §6 后处理技术与超收敛性   1. 椭圆相关问题的间断有限元方法（12学时）   §1 对流占优反应扩散方程  §2 Stokes 问题  §3 椭圆变分不等式问题  §4 第二类椭圆变分不等式   1. 数值通量形式的间断有限元方法（10学时）   §1 数值通量方法的基本公式  §2 基本公式的理论分析  §3 不稳定格式  §4 广义局部间断有限元方法  §5 对流扩散问题 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《间断有限元理论与方法》，张铁，科学出版社，2015年，修订本 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic and Parabolic Equations: theory and implementation》, Rivière B., Society for Industrial and Applied Mathematics, 2008 | | | | | | | |

《区域分解算法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 区域分解算法  Domain Decomposition Methods | | | | | 课程编号 | | 1302c0158 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、彭洁、邢小青 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握区域分解算法的主要内容，包括：不重叠区域分解法、重叠型区域分解算法、虚拟区域法以及多水平方法的基本算法及其理论分析等，以达到利用区域分解算法的基本理论和方法求解偏微分方程中的实际问题的目的。在教学过程中通过介绍区域分解算法的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 不重叠区域分解法 （20学时）   §1 Steklov-Poincare 算法及应用  §2 D-N 交替法  §3 M-Q 算法  §4 有限元模拟与离散 D-N 交替法  §5 M-Q 方法的有限元模拟  §6 Bramble 的子结构分解法  §7 不重叠型 Schwarz 交替法  §8 有内交点的区域分解法 (I)  §9 有内交点的区域分解法 (II)  §10 对称区域分解算法   1. 重叠型区域分解算法 （12学时）   §1 经典 Schwarz 交替法  §2 Schwarz 算法的投影解释  §3 异步并行算法  §4 Schwarz 算法的收敛速度分析  §5 并行 Schwarz 算法  §6 变分不等式的并行 Schwarz 算法   1. 虚拟区域法（8学时）   §1 虚拟区域法原理  §2 虚拟区域法的迭代算法  §3 子区域交替法与虚拟方法新解释  §4 基于子空间迭代法的虚拟区域法   1. 多水平方法（8学时）   §1 有限元空间的多水平分裂  §2 并行多水平预处理  §3 多水平结点基区域分解方法  §4 快速自适应组合网格方法 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《区域分解算法---偏微分方程数值解新技术》，吕涛/石济民/林振宝，科学出版社，1992年，第1版 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Domain Decomposition Methods---Algorithms and Theory》，Andrea Toselli/Olof Widlund, Springer,2005 | | | | | | | |

《混合有限元方法及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 混合有限元方法及其应用  Mixed Finite Element Methods and Its Applications | | | | | 课程编号 | | 1302c0159 | |
| 课程负责人 | 钟柳强 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 钟柳强、彭洁、邢小青 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握混合有限元方法的主要内容，包括：混合有限元方法的基本理论、非线性发展方程的混合有限元方法以及定常的热传导-对流方程的混合有限元方法等，以达到利用混合有限元方法的基本理论和方法求解偏微分方程中的实际问题的目的。在教学过程中通过介绍混合有限元方法加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 有限元方法简介（3学时） 2. 混合有限元方法的基本理论（24学时）   §1 混合变分问题的广义解  §2 混合变分问题广义解的存在唯一性  §3 混合变分问题广义解的存在唯一性举例  §4 混合有限元解的存在性及其误差分析  §5 四阶双调和方程的混合有限元解的存在唯一性  §6 Poisson 方程的混合有限元格式  §7 弹性力学问题的混合有限元格式  §8 定常 Stokes 问题的混合有限元格式   1. 非线性发展方程的混合有限元方法（9学时）   §1 Durgers 方程的混合有限元法及其数值模拟  §2 RLW 方程的混合有限元方法及其数值模拟  §3 非饱和水流问题的混合有限元法及其数值模拟   1. 定常的热传导-对流方程的混合有限元方法（12学时）   §1 定常的热传导-对流方程的广义解的存在唯一性  §2 定常的热传导-对流方程的混合元解的存在性  §3 热传导-对流问题的混合有限元解的误差分析  §4 热传导-对流问题的 Petrov 最小二乘混合元法  §5 定常的热传导-对流问题的非线性 Galerkin 混合元法  §6 定常的热传导-对流问题的非线性 Galerkin-Petrov 混合元法 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《混合有限元法基础及其应用》，罗振东，科学出版社，2006年，第2版 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Mixed Finite Element Methods and Applications》, Daniele Boffi/Franco Brezzi/Michel Fortin, Springer, 2013 | | | | | | | |

《算法设计与分析》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 算法设计与分析  (Algorithm design and analysis) | | | | 课程编号 | | 1302c0161 | |
| 课程负责人 | 曾泰山 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 曾泰山、钟柳强 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  算法设计与分析在科学计算和计算实践中扮演着重要的角色。本课程是数学科学学院计算数学方向的选修课，是计算方法类课程的延续和深入。通过对常用的有代表性的算法的研究，让学生理解并掌握算法设计的基本技术。培养学生分析算法复杂度的初步能力，锻炼其逻辑思维能力和想象力，并使之了解算法理论的发展。鼓励学生运用算法知识解决各自学科的实际问题，培养学生的独立科研的能力和理论联系实际的能力。  通过介绍算法设计与分析在国内外发展形势，利用国际先进技术进行算法设计与分析，同时通过相关国内外论文选读，提高学生们的国际化水平。了解经典算法的背景、算法发展的历程、前沿研究动态，勤奋踏实，具备良好的科学和文化素养， 培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 算法引论（3学时）   1.2表达算法的抽象机制  1.3描述算法  1.4算法复杂性分析   1. 递归与分治策略（8学时）   2.1递归的概念  2.2分治法的基本思想  2.3二分搜索技术  2.4大整数的乘法  2.5Strassen矩阵乘法  2.6棋盘覆盖  2.7合并排序  2.8快速排序  2.9线性时间选择  2.10最接近点对问题  2.11循环赛日程表   1. 动态规划（8学时）   3.1矩阵连乘问题  3.2动态规划算法的基本要素  3.3最长公共子序列  3.4凸多边形最优三角剖分  3.5多边形游戏  3.6图像压缩  3.7电路布线  3.8流水作业调度  3.9背包问题  3.10最优二叉搜索树   1. 贪心算法（9学时）   4.1活动安排问题  4.2贪心算法的基本要素  4.3最优装载  4.4哈夫曼编码  4.5单源最短路  4.6最小生成树  4.7多机调度问题  4.8贪心算法的理论基   1. 回溯法（5学时）   5.1回溯法的算法框架  5.2装载问题  5.3批处理作业调度  5.4符号三角形问题  5.5n后问题  5.6背包问题  5.7最大团问题  5.8图的m着色问题  5.9旅行售货员问题  5.10圆排列问题  5.11电路板排列问题  5.12连续邮资问题  5.13回溯法的效率分析   1. 分支限界法（8学时）   6.1分支限界法的基本思想  6.2单源最短路径问题  6.3装载问题  6.4布线问题  6.50-1背包问题  6.6最大团问题  6.7旅行售货员问题  6.8电路板排列问题  6.9批处理作业调度   1. NP完全性理论和近似算法（6学时）   7.1计算模型  7.2P类与NP类问题  7.3NP完全问题  7.4一些典型的NP完全问题 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞎已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 王晓东，《算法设计与分析》（第四版），清华大学出版社，2018.10 | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] 《算法设计与分析》, 周培德 机械工业出版社，1991.01  [2] 《算法与数据结构》，傅清祥等编著，电子工业出版社，2001.01  [3] 《并行算法引论》, 陈景良编著，石油工业出版社, 1992.04 | | | | | | |

《随机微分方程数值解法》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 随机微分方程数值解法  (Numerical Simulation of Stochastic Differential Equations) | | | | 课程编号 | | 1302c0160 | |
| 课程负责人 | 曾泰山 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 曾泰山、钟柳强 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  《随机微分方程数值解法》是高等院校研究生选修课之一。本课程主要内容为随机时滞微分方程数值解，Lipschitz条件下一类随机积分微分方程的Taylor逼近方法，由布朗运动和分数布朗运动驱动的随机微分方程的修正Euler逼近，Besov空间下混合型非自治随机微分方程的Euler逼近和收敛性，融合型随机时滞微分方程解的存在性和指数稳定性。  通过本课程的学习，学生应熟练掌握随机微分方程的常用数值求解方法和分析手段，从能力方面，应使学生初步认识如何从实际问题出发，建立随机微分方程数学模型，将连续问题离散化，由微分方程转化为差分方程，利用计算机实现数值方法求解一个随机微分方程的定解问题，并对结果给以几何解释。从教学方法上，着重体现思维方式，注重解决实际问题的方法以及利用计算机进行科学计算的能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  主要内容：  （1）预备知识； （5学时）   1. 随机时滞微分方程数值解的研究； （5学时） 2. Lipschitz条件下一类随机积分微分方程的Taylor逼近方法；（8学时） 3. 由布朗运动和分数布朗运动驱动的随机微分方程的修正Euler逼近； （14学时） 4. Besov空间下混合型非自治随机微分方程的Euler逼近和收敛性（8学时） 5. 融合型随机时滞微分方程解的存在性和指数稳定性。（8学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《金融数学中的带跳随机微分方程数值解》，（澳）普兰顿·E.，（澳）利伯蒂-布鲁迪·N.，北京/西安：世界图书出版公司, 2016.08. [2]． | | | | | | |
| 参考书目 | | 参考文献：  《混合型随机微分方程数值解的收敛率》，刘卫国，广州：华南理工大学出版社, 2019.07.．  《随机过程与随机微分方程》，武宝亭等编著. 成都：电子科技大学出版社, 1993.06. | | | | | | |

《科学计算中的机器学习》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 科学计算中的机器学习  (Scientific Machine Learning) | | | | 课程编号 | | 1302c0162 | |
| 课程负责人 | 曾泰山 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 曾泰山、廖才秀、钟柳强 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  通过此门课的学习可以使学生了解用科学计算与机器学习的基本原理、方法、了解模式识别中最基本的概念，了解计算机分类识别事物（监督学习）和计算机分析数据（非监督学习）的概念及基本方法，了解人工神经元网络的工作原理及其在模式识别中的应用，了解模糊数学在模式识别中的应用。学会使用相应的软件，为后续课程的学习和理论的实践应用打下坚实基础。  通过本课程的学习，培养学生对模式识别的基本概念、基本原理、基本分析方法和算法的理解和掌握，培养学生利用模式识别方法，运用技能解决本专业和相关领域的实际问题的能力。  了解经典算法的背景、模式识别发展的历程、前沿研究动态，勤奋踏实，具备良好的科学和文化素养， 培养协同合作、服务社会的意识和利用现代技术获取信息、开展学术研究的综合素质，增强科技兴国的使命感。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 数学知识背景（5学时） 2. 模式识别系统概述（8学时） 3. 模型评估（5学时） 4. 主成分分析（8学时） 5. Fisher线性判别（5学时） 6. 支持向量机（8学时） 7. 深度学习算法（9学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 《模式识别》，吴建鑫 著，机械工业出版社，2020 | | | | | | |
| 参考书目 | | 1、《统计学习方法》(第二版)，李航编著，清华大学出版社，2019. 5  2、《深度学习》，[美] 伊恩·古德费洛 / [加] 约书亚·本吉奥 / [加] 亚伦·库维尔编著，译者: 赵申剑 ，黎彧君，符天凡，李凯 人民邮电出版社，2017.7 | | | | | | |

《分布式机器学习》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 分布式机器学习  (Distributed Machinex Learning) | | | | 课程编号 | | 1302c0163 | |
| 课程负责人 | 曾泰山 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 曾泰山、廖才秀、钟柳强 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  分布式机器学习课程的授课对象是计算机科学与技术等相关专业的研究生。授课目标是使学生掌握分布式机器学习中的核心算法与理论，并能使之应用于不同的领域，解决不同的实际问题，同时促进该领域的理论研究。课程的基本要求包括：了解分布式机器学习的基本概念与理论，掌握基本的分布式机器学习算法等。通过介绍分布式机器学习在国内外发展形势，同时通过相关国内外论文选读，提高学生们的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章　绪论 （3学时） 　　1.1　人工智能及其飞速发展 　　1.2　大规模、分布式机器学习 　　1.3　本书的安排 　　第2章　机器学习基础 （3学时） 　　2.1　机器学习的基本概念 　　2.2　机器学习的基本流程 　　2.3　常用的损失函数 　　2.4　常用的机器学习模型  2.5　常用的优化方法 　　2.6　机器学习理论 　第3章　分布式机器学习框架 （3学时） 　　3.1　大数据与大模型的挑战 　　3.2　分布式机器学习的基本流程 　　3.3　数据与模型划分模块 　　3.4　单机优化模块  　　3.5　通信模块  3.6　数据与模型聚合模块 　　3.7　分布式机器学习理论 　　3.8　分布式机器学习系统  第4章　单机优化之确定性算法 （3学时） 　　4.1　基本概述  4.2　一阶确定性算法  4.3　二阶确定性算法  4.4　对偶方法/ 78 　　第5章　单机优化之随机算法 （3学时） 　　5.1　基本随机优化算法 　　5.2　随机优化算法的改进 　　5.3　非凸随机优化算法   1. 数据与模型并行 （3学时） 　　6.1　基本概述 　　6.2　计算并行模式 　　6.3　数据并行模式 　　6.4　模型并行模式 2. 通信机制 （3学时） 　　7.1　基本概述 　　7.2　通信的内容 　　7.3　通信的拓扑结构   7.4　通信的步调  7.5　通信的频率   1. 数据与模型聚合 （3学时） 　　8.1　基本概述   8.2　基于模型加和的聚合方法  8.3　基于模型集成的聚合方法   1. 分布式机器学习 [1]  算法（3学时） 　　9.1　基本概述 　　9.2　同步算法   9.3　异步算法  9.4　同步和异步的对比与融合  9.5　模型并行算法   1. 分布式机器学习理论 （3学时） 　　10.1　基本概述 　　10.2　收敛性分析   　10.3　加速比分析  10.4　泛化分析   1. 分布式机器学习系统 （6学时） 　　11.1　基本概述 　　11.2　基于IMR的分布式机器学习系统   11.3　基于参数服务器的分布式机器学习系统  11.4　基于数据流的分布式机器学习系统  11.5　实战比较 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《分布式机器学习 算法 理论与实践》 刘铁岩等著 北京：机械工业出版社, 2018.10. | | | | | | |
| 参考书目 | | 《分布式机器学习实战》 陈敬雷著，北京：清华大学出版社, 2020.05. | | | | | | |

《并行计算》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 并行计算  (Parallel computing) | | | | 课程编号 | | 1302c0164 | |
| 课程负责人 | 曾泰山 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 曾泰山、彭洁、钟柳强 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程是计算数学的基础课程，通过本课程教学，使学生理解和掌握计算机应用中常常遇到的并行计算问题和解法。课程讲授设计和分析各种算法的基本原理、方法、技术，培养学生对并行算法进行正确分析和设计的能力。通过介绍并行计算在国内外发展形势，同时通过相关国内外论文选读，提高学生们的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  主要内容：  （1）并行程序设计基础； （8学时）  （2）消息传递计算； （8学时）  （3）划分和分治策略； （8学时）  （4）流水线计算； （8学时）  （5）同步计算； （8学时）  （6）并行计算机性能评测。（8学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《并行程序设计—技术与应用》（第二版），陆鑫达，北京：机械工业出版社，2005 | | | | | | |
| 参考书目 | | 参考文献：  [1]．《高性能计算并行编程技术----MPI 并行程序设计》（第一版），都志辉，北京：清华大 学出版社，2001  [2]．《并行计算导论》（第二版），张武等，北京：机械工业出版社，2004  [3]．《Parallel Programming：techniques and applications using networked workstations and parallel computers》（The 2nd Edition, 影印版），Barry Wilkinson，Michael Allen， 北京：机械工业出版社，2004  [4]. 《Introduction to parallel computing》 (The 2nd Edition)， Ananth Grama， Anshul Gupta, George Karypis, Vipin Kumar，北京：机械工业出版社，2003 | | | | | | |

《模型降阶》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 模型降阶  (Model Order-Reduction) | | | | 课程编号 | | 1302c0165 | |
| 课程负责人 | 曾泰山 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 曾泰山、廖才秀、钟柳强 | | | | | | | |
| 课程类别 | 专业选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  模型降阶方法是优化设计、优化控制和反问题应用中常见的方法。其降维本质是将随时间变化的多维物理过程进行低维的近似描述，在捕捉系统能量的意义上达到最优化，从而达到降低计算维数、减少计算量、节省计算时间和CPU负荷的效果。课程讲授常用的模型降阶的方法，使得学生掌握一般的模型降阶方法以及没模型降阶的一般步骤。动手实验基于matlab 对于论文中的一些方程进行模型降阶。通过介绍模型降阶在国内外发展形势，同时通过相关国内外论文选读，提高学生们的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  主要内容：  1. Introduction （4学时） 2. Motivating examples （4学时） Part II. Preliminaries: 3. Tools from matrix theory （4学时） 4. Linear dynamical systems, Part 1 （4学时） 5. Linear dynamical systems, Part 2 （4学时） 6. Sylvester and Lyapunov equations （4学时） Part III. SVD-based Approximation Methods: 7. Balancing and balanced approximations （4学时） 8. Hankel-norm approximation （4学时） 9. Special topics in SVD-based approximation methods （4学时） Part IV. Krylov-based Approximation Methods: 10. Eigenvalue computations （4学时） 11. Model reduction using Krylov methods （4学时） Part V. SVD-Krylov Methods and Case Studies: 12. SVD-Krylov methods （4学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 《Approximation of Large-Scale Dynamical Systems》,Antous A C ,Philadelphia SIAM 2005 | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]．《矩阵论》，甘特马赫尔，北京：高等教育出版社，1955  [2]．《非线性系统》，Hairer E and Wanner G等，北京：电子工业出版社，2007  [3].《模型降阶方法》，蒋耀林，北京：科学出版社出版社，2010  [4].《Dimension Reduction of Large-Scale Systems》,Benner P and Mehrmann V ,Berlin:Springer, 2005 | | | | | | |

《机器学习原理与应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 机器学习原理与应用  Machine Learning – Principles and Applications | | | 课程编号 | | | 1302c0166 | |
| 课程负责人 | 廖才秀 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 廖才秀 、曾泰山 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 |  |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。试图用直观、深入浅出地介绍典型机器学习模型的原理、应用技术，培养机器学习的高级应用技术人才，帮助学生快速建立数据驱动的研究、探索能力。通过结合国家大科学工程数据处理问题的探索、国内外相关方向研究历史与趋势的分析、社会热点问题案例的研讨在课程中丰富思政与国际化元素。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 第一章 绪论 4学时   1.1. 典型的机器学习问题  1.2. 机器学习的基本原理  1.3. 实现工具与平台: 国内、国外的典型机器学习平台  第二章 有监督机器学习及其线性方法 4学时  2.1 分类  2.2 回归  第三章 朴素贝叶斯算法（NB） 4学时  3.1．贝叶斯推理与朴素贝叶斯学习  3.2．高斯朴素贝叶斯  3.3．多项式朴素贝叶斯  3.4．伯努利朴素贝叶斯  3.5．应用实战  第四章 支持向量机 （SVM） 4学时  4.1．大间隔与线性可分支持向量机  4.2．软间隔支持向量机  4.3．核方法与支持向量机  4.4．支持向量回归  第五章 决策树 4学时  5.1．决策树背景与原理  5.2．决策树基本流程  5.3．划分选择  5.4．剪枝处理  5.5．连续值与缺失值处理  5.6．多变量决策树  5.7. 决策树回归  第六章 集成学习与随机森林 4学时  6.1．个体与集成  6.2．Boosting  6.3．Bagging与随机森林  6.4．结合策略  6.5．多样性  第七章 特征提取与低维可视化 8学时  7.1.特征提取与特征选择的目的、意义与基本原理  7.2.主成分分析(PCA)、稀疏PCA、核PCA及其应用  7.3.线性判别分析  7.4.多维度标度法  7.5.等距特征映射，局部线性嵌入，6．拉普拉斯特征映射  7.6.T-SNE  第八章 特征选择 8学时  8.1过滤式、嵌入式、包裹式  8.2 前向选择  8.3 后向选择  8.4 LASSO、Group LASSO,弹性网络( Elastic Net)  8.5 基于Bayesian学习的特征选  第九章 聚类分析 4学时  9.1 K-均值(k-means)  9.2 层次聚类  9.3 DBSCAN算法  9.4 混合高斯过程  第十章 神经网络与深度学习 4学时  10.1．神经网络与深度学习基本原理  10.2．学习框架：国内与国际上的典型学习平台  10.3．前向神经网络及其应用  10.4．循环神经网络及其推广  10.5．卷积神经网络  10.6．残差神经网络 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 刘长龙。从机器学习到深度学习--基于scikit-learn与TensorFlow的高效开发实战。电子工业出版社，2019. | | | | | | | |
| 参考书目 | Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow: Concepts, Tools, And Techniques to build Intelligent Systems. O’REILLY, 2017. | | | | | | | |

《深度学习与大数据处理》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 深度学习与大数据处理  Deep learning and Big Data Computation | | | 课程编号 | | | 1302c0167 | |
| 课程负责人 | 廖才秀 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 廖才秀、曾泰山 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 |  |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。通过本课程的学习，使学生掌握深度学习与大数据处理的基本概念、基本原理、基本分析方法和算法，从而为学生进一步从事该方向的学习与研究工作打下基础。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 稀疏自编码器（6 学时）  1.1神经网络  1.2 反向传导算法  1.3 梯度检验与高级优化  1.4 自编码算法与稀疏性  1.5 可视化自编码器训练结果  第二章 矢量化编程实现（6 学时）  2.1矢量化编程  2.2 逻辑回归的向量化实现样例  2.3 神经网络向量化  第三章 预处理：主成分分析与白化（6 学时）  3.1主成分分析   * 1. 白化   2. 实现主成分分析和白化   第四章 Softmax回归（6 学时）  4.1Softmax回归  4.2数字识别案例分析  第五章 自我学习与无监督特征学习（6 学时）  5.1自我学习  5.2案例分析  第六章 建立分类用深度网络（6 学时）  6.1从自我学习到深层网络  6.2深度网络概览  6.3 栈式自编码算法  6.4微调多层自编码算法  第七章 自编码线性解码器（6 学时）  7.1线性解码器  7.2案例分析  第八章 处理大型图像（6 学时）  8.1卷积特征提取  8.2池化 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | Yoshua Bengio. Learning Deep Architectures for AI. Foundations and Trends® in Machine Learning, 2009. | | | | | | | |

《贝叶斯学习与模式识别》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 贝叶斯学习与模式识别  Bayesian Learning and Pattern Recognition | | | 课程编号 | | | 1302c0168 | |
| 课程负责人 | 廖才秀 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 廖才秀 、曾泰山 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。通过本课程的学习，使学生掌握贝叶斯学习与模式识别的基本概念、基本原理、基本分析方法和算法，具有初步设计、实现模式识别中比较简单的分类器算法的能力，从而为学生进一步从事该方向的学习与研究工作打下基础。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 第一章绪论 (2学时)   1.1介绍模式、模式识别、模式识别系统的基本概念；  1.2 介绍模式识别的一些基本问题。  第二章 贝叶斯决策理论 ( 8学时)  2.1 几种常用的决策规则（最小错误率，最小风险，，最小最大决策、序贯分类方法等）；  2.2正态分布时的统计决策；  2.3分类器错误率问题.  第三章 概率密度函数的估计 ( 4学时)  3.1 参数估计的基本概念(最大似然估计，贝叶斯估计)；正态分布的监督参数估计；非监督参数估计；  3.2总体分布的非参数估计(基本方法，Parzen 窗法，kN-近邻估计)；分类器错误率的估计问题。  第四章 线性判别函数 ( 4学时)  4.1 线性判别函数的基本概念；广义线性判别函数；Fisher 线性判别；  4.2感知准则函数；最小错分样本数准则；最小均方差准则；  4.3随机最小错误率线性判别准则函数；多类问题基本概念。  第五章 非线性判别函数 （4 学时）  5.1 分段线性判别函数的概念；  5.1分段线性判别函数的表示(用凹函数的并表示)；  5.3 用交遇区的样本设计分段线性分类器；二次判别函数简介。  第六章 近邻法 （4 学时）  6.1 最近邻法(决策规则，错误率分析)；  6.2 k-近邻法；近邻法的改进方法(快速算法，剪辑近邻法，压缩近邻法)；  6.3 有拒绝策略的近邻法；最佳距离度近邻法。  第七章 经验风险最小化和有序风险最小化 （4 学时）  7.1 平均风险最小化和经验风险最小化的概念；  7.2 线性分界权向量数的估计；生长函数的性质；  7.3 经验最优判决规则偏差的估计；  7.4 有序风险最小化。  第八章 特征的选择与提取 （8 学时）  8.1特征选择与提取的基本概念；  8.2可分性判据(类内、类间距离，基于概率分布的判据，基于熵函数的判据)；  8.3 特征提取的方法(欧氏距离，概率距离，散度准则函数，判别熵最小化)；  8.4特征选择方法(最优搜索，次优搜索，模拟退火算法，禁忌搜索算法，遗传算法)；基于K-L展开式的特征提取。  第九章 非监督学习的方法 （4 学时）  9.1 单峰子集的分离方法；  9.2类别分离的间接方法；  9.3分级聚类方法。  第十章 模糊模式识别方法 （4 学时）  10.1模糊集基本概念；  10.2模糊特征和模糊分类. | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《模式分类》原书第二版，Richard O.Duda 等著.机械工业出版社，2003. | | | | | | | |
| 参考书目 | Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006. | | | | | | | |

《非光滑分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非光滑分析  Nonsmooth Analysis | | | 课程编号 | | | 1302c0169 | |
| 课程负责人 | 李董辉 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 李董辉、谭露琳、白雪丽 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向必修 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | 16 |  |  | |  | 8 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  近代最优化领域中的许多问题都是非光滑最优化问题，非光滑分析是研究非光滑最优化方法和非光滑方程组理论和数值算法的重要工具。本课程主要介绍非光滑函数的广义导数及其性质，非光滑Newton算法等。尤其是半光滑函数的性质和半光滑Newton法。进而介绍来自某些实际问题的非光滑方程和非光滑最优化问题。侧重于介绍半光滑方程的求解算法，如非光滑Newton法、光滑化Newton法等.  通过本课程的学习，使学生掌握有关非光滑函数的微分性质以及求解非光滑问题的基本算法及应用.  注重理论与实际相结合，用最优化方法解决工程、技术以及经济领域中的实际问题. 培养爱国主义情怀. | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Generalized Gradients （18学时）  §1 Definition and basis properties （2学时）  §2 Relation to derivatives and subderivatives（2学时）  §3  Basic calculus（1学时）  §4  Associated geometric concepts（2学时）  §5  Finite space case（2学时）  §6  Generalized Jacobians（2学时）  §7  Generalized integral functionals （2学时）  §8  Pointwise maxima（2学时）  §9  Extended calculus（1学时）  本章教学重点及难点：Lipschitz连续函数的广义导数及性质，常用非光滑函数的的  广义导数及其计算  第二章 Mathematical Programming （12学时）  §1 The Lagrange multiplier rules （2学时）  §2 An alternate multiplier rule（2学时）  §3  Constraint qualification and sensitivity（2学时）  §4  Calmness（2学时）  §5  The value function （2学时）  §6  Solvability and surjectivity（2学时）  第二章 Semismooth Functions and Nonsmooth Newton Methods（18学时）  §1  The concept of semismooth function （2学时）  §2  NCP functions （2学时）  §3  Semismooth Newton methods（4学时）  §4  Smoothing functions and Newton methods（4学时）  §5  The Jacobian consistency property（2学时）  §6  Application to the nonlinear complementarity problem and the variational  inequality problem （4学时）  本章教学重点及难点：半光滑函数及其性质，半光滑Newton法及其收敛性，光滑化  Newton法及其收敛性 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 提交读书学习报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| F.H. Clarke, Optimization and nonsmooth analysis, SIAM Philadelphia, 1983 | | | | | | | |
| 参考书目 | F. Facchinei and J.S. Pang, Finite-Dimensional Variational Inequalities and Complementarity Problems, Springer, 2003 | | | | | | | |

《凸分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 凸分析  Convex Analysis | | | 课程编号 | | | 1302c0170 | |
| 课程负责人 | 李董辉 | | | 课程负责人  所在单位 | | |  | |
| 教学团队成员 | 李董辉、谭露琳、白雪丽 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | 16 |  |  | |  | 8 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  凸分析是研究最优化理论于算法的一种重要工具。本课程主要内容为凸集与凸函数及其主要性质。通过本课程的学习，掌握有关凸集的基本理论和几何性质。掌握各种凸函数的性质，为从事最优化理论与算法的打下坚实基础。  本课程强调对基础理论的理解和灵活运用，培养严谨求实的科学精神，深刻认识理论的重要性，培养永攀高峰的创新精神和掌握科学理论改造世界的使命感。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章：凸集及其性质 （18学时）  §1 凸集与凸锥 （3学时）  §2 凸集的基本性质（3学时）  §3 凸集分离定理（3学时）  §4 切锥、法锥、回收锥（3学时）  §5 凸包与仿射包（3学时）  §6 相对内部（3学时）  本章教学重点及难点：凸集及其性质的几何意义  第二章：多面体与多面体函数（8学时）  §1 凸多面体的性质 （2学时）  §2 极点与极方向（2学时）  §3 多面体表示定理（2学时）  §4 多面体函数及其性质（2学时）  本章教学重点及难点：凸多面体与多面体函数的性质  第三章 凸函数及其性质（18学时）  §1 凸函数、严格凸函数、一直凸函数的定义（3学时）  §2 凸函数的等价性命题（3学时）  §3 严格凸函数、一致凸函数的性质（3学时）  §4 向量值函数的单调性、强单调性（3学时）  §5 闭凸函数与下半连续性（3学时）  §6 凸函数的共轭（3学时）  本章教学重点及难点：各种凸函数的性质，几何意义，连续性与闭性  第四章 凸函数的微分性质（4学时）  §1 凸函数的连续性（1学时）  §2 次梯度的定义及性质（1学时）  §3 常用凸函数次梯度及其性质及应用（2学时）  本章教学重点及难点：凸函数的次微分的性质即应用 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 提交读书学习报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  R.T. Rockafellar, Convex analysis, Princeton University Press, 1970. | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. 张立卫，吴佳，张艺，变分分析与优化，科学出版社，2013年 2. J-B.H-U.C. Lamarechal, Fundamentals of Convex Analysis, Springer, 2001. | | | | | | | |

《无约束优化与非线性方程组》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 无约束优化与非线性方程组  Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations | | | 课程编号 | | | 1302c0171 | |
| 课程负责人 | 李董辉 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 李董辉、谭露琳、邓键、高明杰、白雪丽 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | 16 |  |  | |  | 8 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  无约束最优化与非线性方程组是两类基本的数值计算问题，两者有密切的联系。本课程介绍无约束最优化与非线性方程组的基本理论与常用数值算法，并结合学科发展，介绍相关最新研究进展。在求解无约束问题的数值算法方面主要介绍：最速下降法，Newton法，拟Newton法，共轭梯度型和信赖域算法。在求解非线性方程组数值解方面主要介绍Newton型算法以及无导数算法。  通过本课程的学习，使学生掌握有关无约束最优化问题的基本理论与常用求解算法，求解非线性方程组的常用算法。了解各算法的优缺点，了解最优化的研究状况。  通过本课程的学习，使学生了解最优化的简单发展史，了解中国优化工作者对最优化的重要贡献，培养爱国主义情怀，学会用优化思想指导自己的行动。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 无约束问题的基本理论 （16学时）  §1 优化模型与简单发展史 （1学时）  §2 最优性条件（4学时）  §3  下降算法的基本思想与线性搜索（5学时）  §4  下降算法的收敛性理论（4学时）  §5  收敛速度（2学时）  本章教学重点及难点：最优性条件与下降算法的收敛性理论、收敛速度  第二章 下降算法（16学时）  §1 最速下降法与Newton法（4学时）  §2 拟Newton法及其改进（6学时）  §3  共轭梯度法及其改进（4学时）  §4  信赖域算法（2学时）  本章教学重点及难点：各算法的思想及其收敛性  第三章 非线性方程组算法（16学时）  §1  非线性方程组Newton法与拟Newton法 （4学时）  §2  无导数算法（2学时）  §3  单调非线性方程组算法（2学时）  §4  对称方程组算法（4学时）  §5  非线性最小二乘问题（4学时）  本章教学重点及难点：各算法的思想及其收敛性 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 提交读书学习报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🗹已出版的自编教材 🞏其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 李董辉、童小娇、万中，数值最优化理论与算法，科学出版社，2010. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1]J. Nocedal and S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.  [2]袁亚湘，孙文瑜，最优化理论与方法，科学出版社，1997.  [3]J.M. Ortega and W.C. Rheiboldt, Iterative Methods of Nonlinear Equations in Several Variables, SIAM, 1970. | | | | | | | |

《约束优化》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 约束优化  Constrained Optimization and Nonlinear Equations | | | 课程编号 | | | 1302c0172 | |
| 课程负责人 | 李董辉 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 李董辉、谭露琳、邓键、高明杰、白雪丽 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | 16 |  |  | |  | 8 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  大多数优化问题是约束最优化问题，是具有广泛应用背景的问题，尤其在大数据时代，约束最优化问题占有重要地位。本课程介绍约束最优化问题最优解的基本理论与常用数值算法，并结合学科发展，介绍相关最新研究进展。  通过本课程的学习，使学生掌握有关约束最优化问题的基本理论与常用求解算法，求解非线性方程组的常用算法。了解各算法的优缺点，了解约束最优化的研究状况。  通过本课程的学习，使学生了解最优化的简单发展史，了解中国优化工作者对最优化的重要贡献，培养爱国主义情怀，学会用优化思想指导自己的行动。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 约束优化的基本理论 （10学时）  §1 可行方向及其性质 （2学时）  §2 最优性条件（4学时）  §2 约束规范条件（4学时）  本章教学重点及难点：约束问题解的最优性条件  第二章 线性规划与二次规划简介（10学时）  §1 线性规划的标准型与基本理论（2学时）  §2 单纯形法（2学时）  §3  内点法（2学时）  §4  二次规划的基本理论与算法（4学时）  本章教学重点及难点：线性规划与二次规划算法的基本思想及性质  第三章 约束问题的基本算法（28学时）  §1  增广目标函数法 （4学时）  §2  线性约束问题算法（4学时）  §3  投影梯度法（2学时）  §4  序列二次规划算法（6学时）  §5  约束信赖域算法简介（4学时）  §5  全局最优化方法初步（8学时）  本章教学重点及难点：各算法的思想及其性质 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 提交读书学习报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🗹 已出版的自编教材 🞏其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 李董辉、童小娇、万中，数值最优化理论与算法，科学出版社，2010. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1]J. Nocedal and S. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.  [2]袁亚湘，孙文瑜，最优化理论与方法，科学出版社，1997. | | | | | | | |

《核函数逼近方法导论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 核函数逼近方法导论  Introduction of Kernel-Based Approximation Methods | | | | | 课程编号 | | 1302c0173 | |
| 课程负责人 | 叶颀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶颀、陈艳男、高明杰 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  这门课程的目的在于学习核函数逼近方法的古典理论的基本概念、方法和思想。此外, 核函数逼近方法作为研究实际应用问题的强有力的数学工具, 是逼近论专业研究生从事相关机器学习与数据分析问题研究的基本工具。教学要求重视学生的逻辑思维和逻辑推理能力，计算能力，数学理论，人工智能和大数据应用相结合的能力，培养学术研究素质和算法实现的能力，培养数学素养和科学探究精神，激发用数学专业知识解决实际问题的社会责任感和使命感。紧跟时代前进的步伐，为建设社会主义现代化强国培养人才。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Positive Definite Kernels (10学时)  §1 Definition and Basic Properties  §2 Radial Basis Functions  §3 Gaussian Kernels  §4 Compactly Supported Functions  第二章 Conditionally Positive Definite Kernels (14学时)  §1 Definition and Basic Properties  §2 Radial Conditionally Positive Definite Functions  §3 Interpolation by Conditionally Positive Definite Kernels  §4 Thin-plate Spline  第三章 Reproducing Kernel Hilbert Spaces (10学时)  §1 Reproducing Kernel Hilbert Spaces for Positive Definite Kernels  §2 Reproducing Kernel Hilbert Spaces for Conditionally Positive DefiniteKernels  §3 Special Cases of Reproducing Kernel Hilbert Spaces  第四章 Error Estimates for Kernel-based Interpolations (14学时)  §1 Error Estimates by Power Functions  §2 Error Estimates in terms of Fill Distances  §3 Error Estimates for Popular Kernels  §4 Sobolev Bounds with Scattered Zeros | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 提交读书学习报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| G. E. Fasshauer and M. J. McCourt. Kernel-based Approximation Methodsusing MATLAB. World Scientific Publishing, Hackensack, NJ, 2015. | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] G. E. Fasshauer. Meshfree Approximation Methods with Matlab. World ScientificPublishing, Hackensack, NJ, 2007.  [2] H. Wendland. Scattered Data Approximation. Cambridge University Press,Cambridge, 2005. | | | | | | | |

《核函数逼近方法及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 核函数逼近方法及其应用  Application of Kernel-Based Approximation Methods | | | | | 课程编号 | | 1302c0174 | |
| 课程负责人 | 叶颀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶颀、陈艳男、高明杰 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程的目的在于学习核函数逼近方法的某些现代理论的基本概念、方法和思想。此外, 核函数逼近方法是逼近论专业研究生从事相关机器学习与数据分析问题研究的基本工具。教学要求重视学生的逻辑思维和逻辑推理能力，计算能力，数学理论，人工智能和大数据应用相结合的能力，培养算法实现能力、分析和解决问题的能力，培养家国情怀、科学和数学文化素养。本课程紧跟时代前进的步伐，为建设社会主义现代化强国培养人才。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 The Connection to Kriging (12学时)  §1 Gaussian Random Processes  §2 Modeling and Prediction via Kriging  §3 Karhunen-Loève Expansions  §4 Polynomial Chaos  第二章 The Connection to Green Kernels (12学时)  §1 Differential Eigenvalue Problems  §2 Computing Green Kernels  §3 Brownian Bridge Kernels  §4 Generalized Sobolev Spaces  第三章 Reproducing Kernel Banach Spaces (12学时)  §1 Reproducing Kernel Banach Spaces for Positive Definite Functions  §2 Reproducing Kernel Banach Spaces for Generalized Mercer Kernels  §3 Special Cases of Reproducing Kernel Banach Spaces  第四章 Advanced Topics (12学时)  §1 Uncertainty Principle  §2 Cross Validation  §3 Kernel-based Collocation Methods  §4 Kernel-based Finite Difference Methods | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 提交论文报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| G. E. Fasshauer and M. J. McCourt. Kernel-based Approximation Methodsusing MATLAB. World Scientific Publishing, Hackensack, NJ, 2015. | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] G. E. Fasshauer. Meshfree Approximation Methods with Matlab. World ScientificPublishing, Hackensack, NJ, 2007.  [2] H. Wendland. Scattered Data Approximation. Cambridge University Press,Cambridge, 2005. | | | | | | | |

《机器学习导论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 机器学习导论  Introduction of Machine Learning | | | | | 课程编号 | | 1302c0175 | |
| 课程负责人 | 叶颀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶颀、陈艳男、高明杰 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  机器学习旨在从数据中发现有价值的信息，主要环节包括数据的表达，建模及其计算。本课程，我们在过去十年中产生和收集数据的能力出现了爆炸性增长, 迫切需要对大规模数据进行分析的技术和理论。本课程的目的在于学习相关数据挖掘模型的统计学原理及其计算技术。本课程将涵盖该领域主要问题、典型方法，学习其数学原理与计算技术。通过介绍机器学习的主要思想，本课程将帮助学生理解学习方法的概念、基础，掌握算法实现的计算理论与技术。为了使算法有效处理超大规模数据集，将探讨算法的可伸缩性问题。本课程强调对理论知识的感性理解和灵活运用，以及对实际问题的自主探索能力的培养，培养学生严谨求实的科学精神，深刻认识理论与实践相辅相成的辩证统一关系，培养永攀高峰的创新精神和掌握科学理论改造世界的使命感，紧跟时代前进的步伐，为建设社会主义现代化强国培养人才。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 线性模型 (12学时)  §1 基本形式§2 线性回归§3 对数几率归回  §4 线性判别分析§5 多分类模型§6 类别不平衡问题  第二章 贝叶斯分类 (12学时)  §1 贝叶斯决策论 §2 极大似然估计§3 朴素贝叶斯分类器  §4 半朴素贝叶斯分类器§5 贝叶斯网  第三章 聚类 (12学时)  §1 聚类任务§2 性能度量§3 距离计算  §4 原型聚类§5 密度聚类§6 层次聚类  第四章 降维与度量学习(12学时)  §1 k近邻学习§2 低维嵌入§3 主成分分析  §4 核化线性降维§5 流形学习§6 度量学习 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 提交论文报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer-Verlag, New York, second edition, 2009. | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] E. Alpaydin. Introduction to Machine Learning. MIT Press, Cambridge, Massachusetts,2010.  [2] I. Steinwart and A. Christmann. Support Vector Machines. Springer-Verlag, New York, 2008. | | | | | | | |

《机器学习及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 机器学习及其应用  Application of　Machine Learning | | | | | 课程编号 | | 1302c0176 | |
| 课程负责人 | 叶颀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶颀、陈艳男、高明杰 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 48 | |  |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  这门课程的目的在于学习机器学习的古典理论及其某些现代理论的基本概念、方法和思想。此外, 统计学习作为研究实际应用问题的强有力的数学工具, 是逼近论专业研究生从事相关机器学习与数据分析问题研究的基本工具。教学要求重视学生的逻辑思维和逻辑推理能力，计算能力，数学理论，人工智能和大数据应用相结合的能力，培养运用已有专业知识探求和解决新问题的能力，培养运用学科交叉思想解决问题的能力，培养计算机和程序语言的基本应用能力。这门课程紧跟时代前进的步伐，为建设社会主义现代化强国培养人才。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Kernel Smoothing Methods (10学时)  §1 Local Regression  §2 Local Likelihood  §3 Kernel Density Estimation  §4 Kernel Density Classification  第二章 Support Vector Machines (10学时)  §1 Loss Functions  §2 Statistical Analysis of Support Vector Machines  §3 Support Vector Machines for Classification  §4 Support Vector Machines for Regression  第三章 Neural Networks (14学时)  §1 Multilayer Perceptrons  §2 Structuring Network  §3 Deep Learning  第四章 Advanced Topics (14学时)  §1 Kernel Machines  §2 Kernel Principal Components  §3 Unsupervised Learning  §4 Sparse Machine Learning | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 提交论文报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer-Verlag, New York, second edition, 2009. | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]E.Alpaydin,Introduction to Machine Learning, MIT Press ,2010.  [2]I.Steinwart and A.Christmann, Support Vector Machines, Springer-Verlag, New York, 2008. | | | | | | | |

《图像处理导论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 图像处理导论  Introduction of Image Processing | | | | | 课程编号 | | 1302c0177 | |
| 课程负责人 | 叶颀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶颀，陈艳男，高明杰 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 40 | 8 | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课，要求学生理解和掌握数字图像的主要内容，包括：图像数字化，图像的基本知识点，基于点运算、代数运算，几何运算的图像处理理论，以及采样定理和傅里叶变换，以达到利用数学对数字图像系统性能做出明确的预测。在教学过程中通过数字图像处理加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时与国内外相关领域研究的学者交流提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 预备知识 （8学时）  §1 图像及其数字处理  §2 图像数字化  §3 数学图像显示  §4 图像处理软件  第二章 图像处理操作 （12学时）  §1 灰度直方图  §2 点运算  §3 代数运算  §4 几何运算  第三章 图像变换（18学时）  §1 线性系统理论  §2 傅里叶变换  §3 滤波器设计  §4 采样数据的处理  §5 离散图像变换  §6 小波变换  第四章 图像技术 （10学时）  §1 图像复原  §2 图像压缩  §3 图像分割 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 提交读书学习报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《数字图像处理》(Digital Image Processing)，K.R.Castleman著，朱志刚、石定机等译，电子工业出版社，2011年03月，第1版 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《数字图像处理》(Digital Image Processing)(英文版), Rafael C.Gonzalez, Richard E. Woods著，电子工业出版社，第3版 | | | | | | | |

《图像配准算法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 图像配准算法  Algorithms for Image Registration | | | | | 课程编号 | | 1302c0178 | |
| 课程负责人 | 叶颀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶颀、陈艳男、高明杰 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 36 | 12 | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握图像配准的主要内容，包括：刚性图像配准算法，非刚性图像配准算法，基于点集匹配，互信息，B样条，三角形网格等的图像配准思想，以达到利用图像配准方法处理医学图像问题的目的。在教学过程中通过医学图像配准加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时与国内外相关领域研究的学者交流提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （4学时）   §1 数字图像处理  §2 图像配准概述  §3 图像配准在医学领域的应用   1. 特征空间与搜索空间 （6学时）   §1 特征空间  §2 搜索空间   1. 搜索策略 （16学时）   §1 一维搜索算法  §2 Powell算法  §3 遗传算法  §4 蚁群算法  §5物理模型与光流场模型   1. 刚性医学图像配准算法及其实现 （14学时）   §1 基于遗传算法的医学图像配准算法  §2基于点集匹配的医学图像配准算法  §3 基于互信息的3D图像配准   1. 非刚性医学图像配准算法及其实现（8学时）   §1 基于传统模型的非刚性医学图像算法  §2 基于深度学习的非刚性医学图像配准算法 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 提交读书学习报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《医学图像配准技术与应用》，吕晓琪/张宝华/杨立东，科学出版社，2015年3月，第1版 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《医学图像配准技术》，李碧草/舒华忠/王贝，清华大学出版社，2019年8月，第1版 | | | | | | | |

《对策论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 对策论  Game Theory | | | | | 课程编号 | | 1302c0179 | |
| 课程负责人 | 邓键 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 |  | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握对策论的主要内容，包括：矩阵对策、连续对策、非合作n人对策、合作n人对策等，以达到利用对策论处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍对策论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 矩阵对策 （15学时）   §1 引言  §2 矩阵对策  §3 鞍点  §4 混合策略  §5 最小最大值定理  §6 最小最大值定理的另一种证明  §7 混合策略下的鞍点  §8 最优策略及其性质  §9 策略的优超性  §10 2\*n和m\*2矩阵对策的图解法  §11 2\*2矩阵对策的解  §12 3\*3矩阵对策的解   1. 连续对策 （12学时）   §1 零和二人无限对策  §2 混合策略  §3 连续对策  §4 最优策略的性质  §5 凸对策  §6 可分对策  §7 定时对策举例   1. 非合作n人对策 （6学时）   §1 引言  §2 平衡点的存在性：Nash定理  §3 2\*2双矩阵对策的平衡点   1. 合作n人对策等 （15学时）   §1 引言  §2 特征函数的性质  §3 转归  §4 策略等价关系和特征函数的(0,1)规范化  §5 合作二人对策  §6 转归之间的优超关系、合作三人对策  §7 合作n人对策的核心  §8 合作n人对策的稳定集  §9 广义转归与强ε核心  §10 合作n人对策的核  §11 合作n人对策的核仁  §12 Shapley值 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《对策论》、王建华、清华大学出版社、1986年6月、第一版 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《博弈论》、黄涛等译、中国人民大学出版社、2010年10月、第一版 | | | | | | | |

《最优化理论与算法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 最优化理论与算法  Optimization Theory and Algorithm | | | | | 课程编号 | | 1302c0180 | |
| 课程负责人 | 邓键 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 |  | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握最优化理论与算法的主要内容，包括：线性规划的基本性质、单纯形方法、对偶原理及灵敏度分析、运输问题、线性规划的内点算法、最优性条件等，以达到利用最优化理论与算法处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍最优化理论与算法的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 引言 （3学时）   §1 学科简述  §2 线性与非线性规划问题  §3 几个数学概念  §4 凸集和凸函数   1. 线性规划的基本性质 （3学时）   §1 标准形式及图解法  §2 基本性质   1. 单纯形方法 （9学时）   §1 单纯形方法原理  §2 两阶段法与大M法  §3 退化情形  §4 修正单纯形法  §5 变量有界的情形  §6 分解算法   1. 对偶原理及灵敏度分析 （9学时）   §1 线性规划中的对偶理论  §2 对偶单纯形法  §3 原始对偶算法  §4 灵敏度分析  §5 含参数线性规划   1. 运输问题 （6学时）   §1 运输问题的数学模型与基本性质  §2 表上作业法  §3 产销不平衡运输问题   1. 线性规划的内点算法 （9学时）   §1 Karmarkar算法  §2 内点法  §3 路径跟踪法   1. 最优性条件 （9学时）   §1 无约束问题的极值条件  §2 约束极值问题的最优性条件  §3 对偶及鞍点问题 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《最优化理论与算法》，陈宝林，清华大学出版社，2005年10月，第二版 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《最优化理论与方法》，袁亚湘/孙文瑜，科学出版社，1997年1月，第一版 | | | | | | | |

《经济预测与决策技术》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 经济预测与决策技术  Economic forecasting and decision-making techniques | | | | | 课程编号 | | 1302c0181 | |
| 课程负责人 | 邓键 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 |  | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握经济预测与决策技术的主要内容，包括：经济预测概论、经济预测数据的收集与处理技术、判断预测技术、技术预测、一元回归预测技术、多元回归预测技术、马尔科夫预测技术等，以达到利用经济预测与决策技术处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍经济预测与决策技术的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 经济预测概论 （2学时）   §1 经济预测的基本概念  §2 经济预测的目的和意义  §3 经济预测的基本原则  §4 经济预测的分类  §5 经济预测的发展概况  §6 经济预测的基本步骤   1. 经济预测数据的收集与处理技术 （2学时）   §1 市场调查的意义及类型  §2 市场调查的程序  §3 市场调查的方案和方法  §4 抽样调查  §5 抽样调查的误差分析及样本大小的确定  §6 市场调查的数据处理技术   1. 判断预测技术 （3学时）   §1 专家判断预测法  §2 趋势判断预测  §3 PERT预测法  §4 销售人员判断预测综合法  §5 经验分析法   1. 技术预测 （2学时）   §1 技术经济寿命周期预测  §2 时间相互影响矩阵分析法  §3 曲线外推预测法   1. 一元回归预测技术 （6学时）   §1 一元回归模型  §2 一元线性回归方程的简易求法  §3 回归方程的精确求法  §4 回归方程的显著性检验  §5 预测、控制与风险分析   1. 多元回归预测技术 （6学时）   §1 二元线性回归方程的具体求法  §2 多元回归方程的一般求法  §3 回归方程与回归系数的显著性检验  §4 利用回归方程进行预测和控制   1. 自适应的回归预测技术 （6学时）   §1 增长记忆的自适应线性回归预测技术  §2 限定记忆的线性回归预测技术  §3 渐消记忆与加权回归预测技术  §4 应用举例   1. 带虚变量的回归预测技术 （3学时）   §1 基本概念  §2 基本方法  §3 应用实例  §4 基本原理   1. 序列相关和异方差的处理技术 （6学时）   §1 序列相关形成的原因及其表现形式  §2 序列自相关的检验方法  §3 消除序列相关的方法  §4 异方差性及其检验方法   1. 时间序列的平滑预测技术 （6学时）   §1 滑动平均与加权滑动平均预测法  §2 二次滑动平均预测法  §3 指数平滑预测法  §4 二次指数平滑法  §5 三次指数平滑法  §6 温特线性和季节性指数平滑   1. 马尔科夫预测技术 （6学时）   §1 马尔科夫链的基本原理  §2 状态转移概率的估算  §3 带利润的马氏链  §4 市场占有率预测  §5 期望利润预测 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 提交读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义🞏已出版的自编教材🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《经济预测与决策技术》、冯文权、武汉大学出版社、2018年1月、第六版 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《预测理论与方法》、郞贸祥、清华大学出版社、2011年11月、第一版 | | | | | | | |

《P-adic分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | p-adic分析  P-adic Analysis | | | 课程编号 | | | 1302c0182 | |
| 课程负责人 | 袁平之 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 袁平之，沙敏 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | 2 |  | 2 | |  |  | 2 |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。掌握p-adic分析的基本思想和基本内容，加深对p-adic分析及其相关学科的理解，为进一步学习p-adic分析及相关学科打下初步基础。通过学习本门课程，掌握p-adic分析中各概念的定义和分析基础；掌握p-adic分析的基本技巧和方法；用p-adic分析来处理一些实际问题。  在教学过程中通过介绍p-adic分析的发展历史，研究方法，技巧及p-adic分析在数论研究问题中的作用，激励和培养学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高科学精神和为国争光的思想品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  课程内容  第一章 p-adic数（10学时）  §1 基本概念 （领会、应用）  §2 有理数域上的度量（领会、应用）  §3 复数的构造回顾（领会、应用）  §4 p-adic数域（领会、应用）  §5 p-adic数域的算术理论（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是掌握关于p-adic数域的构造以及p-adic数域的算术理论，这是p-adic分析的基础。难点是p-adic数域的构造。  第二章 Riemann-Zeta函数的p-adic插值（10学时）  §1 一个公式（领会、应用）  §2 幂函数的p-adic插值（领会、应用）  §3 p-adic分布（领会、应用）  §4 Bernoulli分布（领会、应用）  §5 测度和积分（领会、应用）  §6 作为Mellin-Mazur变换的p-adic Zeta函数（领会、应用）  §7 简略回顾（领会、应用）  本章教学重点及难点：一些函数的插值， 分布、测度与积分是本章的重点。积分及其应用是教学上的难点。  第三章的构造（10学时）  §1 有限域（领会、应用）  §2 范数的扩张（领会、应用）  §3 的代数闭包（领会、应用）  §4 （领会、应用）  本章教学重点及难点：的构造及其相关概念和性质是教学重点和教学难点。  第四章 p-adic幂级数（10学时）  §1 初等函数（领会、应用）  §2 对数，Gamma和Artin-Hasse指数函数（领会、应用）  §3 多项式的Newton多边形（领会、应用）  §4 幂级数的Newton多边形（领会、应用）  本章教学重点及难点：函数的幂级数展开，多项式和幂级数的Newton多边形是教学重点和教学难点。  第五章 有限域上方程的zeta函数的有理性（8学时）  §1 超曲面和它们的zeta函数（领会、应用）  §2 特征及其提升（领会、应用）  §3 幂级数的向量空间上的线性映射（领会、应用）  §4 zeta函数的p-adic解析表示（领会、应用）  §5 证明的完成（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是掌握超曲面和它们的zeta函数、特征的提升和zeta函数的有理性及其证明。难点是特征提升和有理性证明。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（讨论班上讲课的次数和质量以及课后作业的完成情况） | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Neal Koblitz, p-adic Numbers,p-adic Analysis and Zeta-functions, Springer-Verlag，1984. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1] Dale Husemoller, Elliptic Curves, Springer, GTM111, 2002.  [2] K.Ireland, M. Rosen, A classical Introduction to modern number theory, New York: Springer-Verlag, 1982. | | | | | | | |

《不定方程选讲》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 不定方程选讲  Some Talks on Diophantine Equations | | | 课程编号 | | | 1302c0183 | |
| 课程负责人 | 袁平之 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 袁平之，沙敏 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | 2 |  | 2 | |  |  | 2 |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。掌握不定方程的基本思想和基本内容，加深对数论及其相关学科的理解，提供强有效的工具，为进一步学习数论及相关学科打下初步基础。通过学习本门课程，掌握一些常见的不定方程的解法；掌握不定方程的基本技巧和方法；能利用不定方程中的方法来处理实际问题。  在教学过程中通过介绍不定方程理论的发展历史和我国学者在此方面的贡献，加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  课程内容  第一章 一次不定方程（10学时）  §1 二元一次不定方程 （领会、应用）  §2 多元一次不定方程（领会、应用）  §3 关于一次不定方程的Frobenius问题（领会、应用）  §4 联立一次不定方程组（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是一次不定方程的解法。难点是一次不定方程的Frobenius问题和联立一次不定方程组的解法。  第二章 二次不定方程（10学时）  §1 Pell方程（领会、应用）  §2 广义Pell方程（领会、应用）  §3 二次不定方程（领会、应用）  §4 高斯关于二元二次不定方程的一个结果（领会、应用）  §5 几类特殊形式的二次不定方程（领会、应用）  本章教学重点及难点：Pell方程、广义Pell方程、一般形式的二元二次不定方程和几类特殊形式的二次不定方程是本章的重点。几类特殊形式的二次不定方程的解与解的表示是教学上的难点。  第三章 三次不定方程（10学时）  §1 解三次不定方程的初等方法（领会、应用）  §2 关于代数数论（领会、应用）  §3 解三次不定方程的代数方法（领会、应用）  §4 一些特殊形式的三次不定方程的解法（领会、应用）  本章教学重点及难点：运用初等方法和代数数论方法解一些特殊形式的三次不定方程是教学重教学难点。  第四章 四次不定方程（10学时）  §1 仅有平凡解的四次不定方程（领会、应用）  §2 递归序列与四次不定方程（领会、应用）  §3 几类特殊形式的四次不定方程（识记、领会）  本章教学重点及难点：运用初等方法和代数数论方法解一些特殊形式的四次不定方程、利用递归序列方法处理一些特殊形式的四次不定方程和是教学重点，综合运用这些技巧解特殊形式的四次不定方程是教学难点。  第五章 高次不定方程（8学时）  §1 柯召方法及其应用（领会、应用）  §2 一个关于商高数的猜想（领会、应用）  §3 和二元二次型有关的不定方程（领会、应用）  §4 Thue定理及几类不定方程的解的上界（领会、应用）  §5 Baker方法及应用（领会、应用）  本章教学重点及难点：柯召方法、Thue定理、Baker方法及其应用是教学重点和教学难点。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（讨论班上讲课的次数和质量以及课后作业的完成情况） | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  柯召，孙琦，谈谈不定方程，上海教育出版社，1980. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1] L.J.Mordell, Diophantine equations, London and New York, Academic Press,1969. | | | | | | | |

《数论基础》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数论基础  Basic Number Theory | | | 课程编号 | | | 1302c0184 | |
| 课程负责人 | 袁平之 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 袁平之，沙敏 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | 2 |  |  | |  | 2 | 2 |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。掌握数论的基本思想和基本内容，加深对数论及其相关学科的理解，提供强有效的工具，为进一步学习数论及相关学科打下初步基础。通过学习本门课程，掌握数论各概念的定义和基本性质的证明方法；掌握数论的基本技巧和方法；能利用概念与基本性质的合成方法来处理实际问题。  培养运用已有专业知识探求和解决新问题的能力，培养运用学科交叉思想解决问题的能力，培养计算机和程序语言的基本应用能力。激励和培养学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高科学精神和为国争光的思想品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 原根（12学时）  §1 整数的次数 （领会、应用）  §2 原根（领会、应用）  §3 计算次数的方法（领会、应用）  §4 计算原根的方法（领会、应用）  §5 原根的一个性质（领会、应用）  §6 指数（领会、应用）  §7 一般缩系的构造（领会、应用）  §8 原根的一个应用（领会、应用）  §9 基于离散对数的公钥密码体制（领会、应用）  §10 k次剩余（领会、应用）  §11 k次剩余符号（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是掌握整除性理论方面的一些基础知识，熟悉整除的一系列概念：素数，整除，唯一分解整环，Euclid算法，最大公因数和最小公倍数，麦什涅数、费马数，完全数这些概念以及它们之间的关联，掌握一次不定方程的解法。难点是做题困难，建议学生多做一些习题。  第二章 素性判别和整数分解（12学时）  §1 关于算法及其计算量（领会、应用）  §2 伪素数和素性判别（领会、应用）  §3 一些初等的素性判别方法（领会、应用）  §4 分解整数的费马方法和Kraitchik方法（领会、应用）  §5 连分数法和二次筛法（领会、应用）  §6 p-1法（领会、应用）  本章教学重点及难点：同余式，孙子定理，解同余式和同余数组是本章的重点。同余式和整除的互换，孙子定理和同余式组的计算是教学上的难点。  第三章 有限域上的多项式（12学时）  §1 有限域上的不可约多项式（领会、应用）  §2 有限域上多项式的次数与原根（领会、应用）  §3 有限域上多项式的周期与本原多项式（领会、应用）  §4 有限域的迹与不可约多项式（领会、应用）  §5 二元域上的三项多形式（领会、应用）  §6 置换多项式的判别与构造（领会、应用）  §7 有限域上的Dickson多项式（领会、应用）  §8 柯西-达文波特定理（领会、应用）  本章教学重点及难点：运用一些数论函数的基本性质，狄利克雷乘积，麦比乌斯反演公式是教学重教学难点。了解数论函数在密码学方面的应用。  第四章 特征和（12学时）  §1 代数数和代数整数（领会、应用）  §2 高斯和（领会、应用）  §3 有限域上的特征（识记、领会）  §4 有限域上的特征和（领会、应用）  §5 有限域上的不定方程与雅可比和（领会、应用）  §6 广雅可比和及其应用（领会、应用）  §7 同余式及其应用（领会、应用）  §8 谢瓦莱定理及其应用（领会、应用）  本章教学重点及难点：二次剩余，二次剩余符号，高斯引理，二次互反律，雅可比符号和表数为平方数的和是教学重点，它们之间的关联是教学难点。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（讨论班上讲课的次数和质量以及课后作业的完成情况） | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  柯召，孙琦，数论讲义（上册，下册），第二版，高等教育出版社，1999. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1] 华罗庚，数论导引，北京：科学出版社，1957.  [2] K.Ireland, M. Rosen, A classical Introduction to modern number theory, New York: Springer-Verlag, 1982.  [3] 柯召，孙琦，初等数论100例，上海：上海教育出版社，1980. | | | | | | | |

《有限域理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 有限域理论  Finite Fields Theory | | | 课程编号 | | | 1302400661302c0185 | |
| 课程负责人 | 袁平之 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 袁平之，沙敏 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | 2 |  |  | |  | 2 | 2 |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。掌握有限域的基本思想和基本内容，加深对数论及其应用学科的理解，提供强有效的工具，为进一步学习数论及相关学科打下初步基础。通过学习本门课程，掌握有限域各概念的定义和基本性质的证明方法；能利用概念与基本性质的合成方法来处理问题。  培养运用已有专业知识探求和解决新问题的能力，培养运用学科交叉思想解决问题的能力和基本应用能力。激励和培养学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高科学精神和为国争光的思想品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  课程内容  第一章 代数基础（10学时）  §1 群 （领会、应用）  §2 环与域（领会、应用）  §3 多项式（领会、应用）  §4 域扩张（领会、应用）  本章教学重点及难点：本章重点是掌握代数方面的一些基础知识，熟悉代数的一系列概念：群，环，域，整除，唯一分解整环，Euclid算法，域扩张，基和子基，域和子域这些代数概念以及它们之间的关联，借助一些具体的例子来理解抽象的代数概念。  第二章 有限域的结构（14学时）  §1 有限域的特征（领会、应用）  §2 不可约多项式的根（领会、应用）  §3 迹、范数和基（领会、应用）  §4 单位根和分园多项式（领会、应用）  §5 有限域的元素的表示（领会、应用）  §6 Wedderburn定理（领会、应用）  本章教学重点及难点：有限域的结构，基和有限域的元素的表示是本章的重点，Artin引理和Wedderburn定理是教学上的难点。  第三章 有限域上多项式（12学时）  §1 多项式和本原多项式的阶（领会、应用）  §2 不可约多项式（领会、应用）  §3 不可约多项式的构造（领会、应用）  §4 线性多项式（领会、应用）  §5 二项式和三项式（领会、应用）  本章教学重点及难点：多项式和本原多项式的阶、不可约多项式构造、线性多项式、二项式和三项式是教学重点，不可约多项式构造和线性多项式是教学难点。  第四章 多项式分解（12学时）  §1 小有限域上多项式的分解（领会、应用）  §2 大有限域上多项式的分解（领会、应用）  §3 多项式的根的计算（识记、领会）  本章教学重点及难点：有限域上多项式的分解和多项式的根的计算是教学重点，它们之间的关联是教学难点。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（讨论班上讲课的次数和质量以及课后作业的完成情况） | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Roudolf Lidl and Harald Niederreiter, Introduction to finite fields and their applications, Cambridge University Press, 1986. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1] Roudolf Lidl and Harald Niederreiter, Finite fields, Cambridge University Press, 1983.  [2] Neal Koblitz, A course in number theory and Cryptography, GTM114,Springer-Verlag, World Publishing Corp., 1987. | | | | | | | |

《格与序》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 格与序 | | | | | 课程编号 | | 1302c0186 | |
| 课程负责人 | 张霞 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握格与序的主要内容，包括：格与完全格；同余、完全格与Galois连接；CPOs等，以达到利用格与序的基本理论和方法处理序代数中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍格与序理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 偏序集 （8学时）   §1 偏序集  §2 下集及上集  §3 偏序集映射   1. 格与完全格 （12学时）   §1 格  §2 理想与滤子  §3 完全格  §4 链结构及完备化   1. 同余 （8学时）   §1 同余和图  §2 同余格   1. 完全格与Galois连接 （12学时）   §1 闭包算子  §2完全格与Galois连接  §3 完备化   1. CPOs （8学时）   §1 CPOs  §2 固定点定理  §3 计算固定点 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Introduction to lattices and order》，B.A. Davey/H.A. Priestley，Cambridge University Press，1990，First edition | | | | | | | |

《Quantales及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | Quantales及其应用 | | | | | 课程编号 | | 1302c0187 | |
| 课程负责人 | 张霞 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握Quantale理论，主要内容包括：Quantale及quantale同态的定义及性质；商quantale和子quantale；幂等右quantale，Girhard quantaled，以达到利用quantale的基本理论和方法处理序代数中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍quantale理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Quantales （12学时）  §1 Basic definitions and properties  §2 Morphisms of quantales  §3 Variations on the notions of quantales  第二章 The quotient quantales and subquantales （14学时）  §1 Quantale nuclei and conuclei  §2 Examples of quantic quantales  §3 More examples of quantic nuclei  §4 Examples of subquantales  第三章 Idempotent right-sided quantales（16学时）  §1 Basic properties  §2 Prime and primitive elements  §3 Applications to C\*-algebras  §4 Quantum frames  §5 Sheaves on an idempotent, right-sided quantle  第四章 Girhard quantales and linear logic（6学时）  §1 Girhard quantales  §2 The phase semantics of linear logic | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Quantales and their applications》，K.I. Rosenthal，Pitman  Research Notes in Mathematics, vol. 234. Harlow, Essex (1990) | | | | | | | |

《范畴学》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 范畴学 | | | | | 课程编号 | | 1302c0188 | |
| 课程负责人 | 张霞 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握范畴学的主要内容，包括：范畴和函子的定义及性质；对象及态射的定义及性质；Limits、colimits，Completeness、cocompleteness；Adjoint及 Monads等，以达到利用范畴学的基本理论和方法处理序代数中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍范畴学理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Categories, functors,and natural transformations （12学时）  §1 Categories and functors  §2 Subcategories  §3 Concrete categories and concrete functors  §4 Natural transformations  第二章 Objects and morphisms （14学时）  §1 Objects and morphisms in abstract categories  §2 Objects and morphisms in concrete categories  §3 Injective objects and essential embeddings  第三章 Sources and sinks（16学时）  §1 Sources and sinks  §2 Limits and colimits  §3 Completeness and cocompleteness  §4 Functors and limits  第四章 Adjoint and Monads（6学时）  §1 Adjoint functors  §2 Adjoint situations  §3 Monads | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Abstract and Concrete Categories: The Joy of Cats》Adámek J., Herrlich H., Strecker G.E.,John Wiley and Sons, New York (1990) | | | | | | | |

《半环及应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 半环及应用 | | | | | 课程编号 | | 1302c0189 | |
| 课程负责人 | 张霞 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握半环的主要内容，包括：半环及半环同态的定义及性质；半环理想的定义及性质；商半环、半环的核、序半环、完全半环等，以达到利用半环的基本理论和方法处理序代数中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍范畴学理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Hemirings and semirings （12学时）  §1 Definitions and examples  §2 Sets and relations with values in a semiring  §3 Building new semirings from old  §4 Some conditions on semirings  第二章 Ideals in semirings（14学时）  §1 Complemented elements in semirings  §2 Ideals in semirings  §3 Prime and semiprime ideals in semirings  第三章 Factor semirings（16学时）  §1 Factor semirings  §2 Morphisms of semirings  §3 Kernels of morphisms  §4 Semirings of fractions  第四章 Partially ordered semirings（6学时）  §1 Partially ordered semirings  §2 Lattice-ordered semirings  §3 Complete semirings | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Semirings and their Applications》J.S. Golan, Kluwer Academic Publishers,1999. | | | | | | | |

《泛代数》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 泛代数 | | | | | 课程编号 | | 1302c0190 | |
| 课程负责人 | 张霞 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握泛代数的主要内容，包括：泛代数的定义及性质；子代数的结构及同余关系；代数的直积、次直积及自由代数的结构等，以达到利用泛代数的基本理论和方法处理序代数中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍泛代数理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 第一章 Basic Concept （12学时）   §1 Sets and relations  §2 Mappings and operations  §3 Algebras and relation systems  §4 Partially ordered sets  §5 Ideals and semilattices  第二章 Subalgebras and homomorphisms（14学时）  §1 Polynomial symbols and polynomial algebras  §2 Structure of subalgebras  §3 Structure of congruence relations  §4 The homomorphism theorem and some isomorphism theorems  第三章 Partial algebras（16学时）  §1 Polynomial symbols over a partial algebra  §2 Subalgebras and homomorphisms of partial algebras  §3 Direct products  §4 Subdirect products of algebras  第四章 Free algebras（6学时）  §1 Construction of free algebras  §2 Identities and free algebras  §3 Word problem | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材  《Universal Algebras》 P.M. Cohn, Second edition. Mathematics and its Applications, 6. D. Reidel Publishing Co., Dordrecht-Boston, Mass., 1981. | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Universal Algebras》 G.Grӓtzer, Springer,2008, Second Edition. | | | | | | | |

《Groebner-Shirshov基》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | Groebner-Shirshov基（Groebner-Shirshov bases） | | | | | 课程编号 | | 1302c0191 | |
| 课程负责人 | 张泽锐 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握结合代数、李代数等的Groebner-Shirshov基理论。通过学习相关知识和历史，培养学生吃苦耐劳、勇于钻研的科研精神。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 INTRODUCTION (8学时)  §1 The Euclidean algorithm  §2 The Gaussian elimination algorithm  §3 Systems of polynomial equations  第二章 FREE ALGEBRAS (12学时)  §1 Semigrooups and groups  §2 Noncommutative polynomials  §3 Free commutative algebras  §4 Free Lie algebras  第三章 COMPOSITION-DIAMOND LEMMA (28学时)  §1 Groebner bases for commutative algebras  §2 Groebner-Shirshov bases for associative algebras  §3 Groebner-Shirshov bases for tensor product of free algebras  §4 Groebner-Shirshov bases for Lie algebras | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Groebner-Shirshov bases, normal forms, combinatorial and decision problems in algebras, Leonid Bokut, Yuqun Chen, Kyriakos Kalorkoti, Pavel Kolesnikov, Viktor Lopatkin，World Scientific, 2020 | | | | | | | |
| 参考书目 | | Groebner-Shirshov bases, normal forms, combinatorial and decision problems in algebras, Leonid Bokut, Yuqun Chen, Kyriakos Kalorkoti, Pavel Kolesnikov, Viktor Lopatkin，World Scientific, 2020 | | | | | | | |

《非交换环》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非交换环  Noncommutative Ring | | | | | 课程编号 | | 1302c0192 | |
| 课程负责人 | 张泽锐 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握非交换环的一些经典结论。通过学习相关知识和历史，培养学生吃苦耐劳、勇于钻研的科研精神。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 THE JACOBSON RADICAL (12学时)  §1 Modules  §2 The radical of a ring  §3 Artinian rings  §4 Semisimple Artinian rings  第二章 SEMISIMPLE RINGS (12学时)  §1 The density theorem  §2 Semisimple rings  §3 Applications of Wedderburn's theorem  第三章 COMMUTATIVITY THEOREMS (12学时)  §1 Wedderburn's Theorem and some generalizations  §2 Some special rings  第四章 SIMPLE ALGEBRAS (12学时)  §1 The Brauer group  §2 Maximal subfields  §3 Some classic theorems  §4. Crossed products | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Noncommutative Rings, I. N. Herstein,The Mathematical Association of America,1968 | | | | | | | |
| 参考书目 | | A first course in noncommutative rings(Second Edition)，T.Y.Lam,清华大学出版社，2010 | | | | | | | |

《Gelfand-Kirillov维数》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | Gelfand-Kirillov维数Gelfand-Kirillov Dimension | | | | | 课程编号 | | 1302c0193 | |
| 课程负责人 | 张泽锐 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握结合代数和非结合代数的Gelfand-Kirillov维数的计算及性质。通过学习相关知识和历史，培养学生吃苦耐劳、勇于钻研的科研精神。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Growth of Algebras (12学时)  第二章 Gelfand-Kirillov dimension of Algebras (12学时)  第三章 Gelfand-Kirillov dimension of Related Algebras (12学时)  第四章 Localization (12学时) | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Growth of Algebras and Gelfand-Kirillov Dimension (Revised Edition), Gṻnter R.Krause, Thomas H. Lenagan, American Mathematical Society Providence, Rhode Island,1999 | | | | | | | |
| 参考书目 | | Growth of Algebras and Gelfand-Kirillov Dimension (Revised Edition), Gṻnter R.Krause, Thomas H. Lenagan, American Mathematical Society Providence, Rhode Island,1999 | | | | | | | |

《李代数表示论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 李代数表示论  Introduction to Lie Algebras and Representation Theory | | | | | 课程编号 | | 1302c0194 | |
| 课程负责人 | 张泽锐 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群/张霞/张泽锐 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握Engel定理，李定理等经典结论。通过学习相关知识和历史，培养学生吃苦耐劳、勇于钻研的科研精神。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. BASIC CONCEPTS （12学时）   §1 Definitions and first examples .  1.1 The notion of Lie algebra  1.2 Linear Lie algebras  1.3 Lie algebras of derivations  1.4 Abstract Lie algebras  §2 Ideals and homomorphisms  2.1 Ideals  2.2 Homomorphisms and representations  2.3 Automorphisms  §3. Solvable and nilpotent Lie algebras .  3.1 Solvability  3.2 Nilpotency .  3.3 Proof of Engel's Theorem  第二章SEMISIMPLE LIE ALGEBRAS （36学时）  §4. Theorems of Lie and Cartan  4.1 Lie's Theorem  4.2 Jordan-Chevalley decomposition  4.3 Cartan's Criterion.  §5. Killing form .  5.1 Criterion for semisimplicity  5.2 Simple ideals of L.  5.3 Inner derivations .  5.4 Abstract Jordan decomposition  §6. Complete reducibility of representations  6.1 Modules  6.2 Casimir element of a representation  6.3 Weyl's Theorem  6.4 Preservation of Jordan decomposition  §7. Representations of sl(2, F)  7.1 Weights and maximal vectors.  7.2 Classification of irreducible modules  §8. Root space decomposition  8.1 Maximal toral subalgebras and roots  8.2 Centralizer of H.  8.3 Orthogonality properties  8.4 Integrality properties  8.5 Rationality properties. Summary | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（写超过2000字的读书报告或相关小论文） | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞎 自编讲义 🞎 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Introduction to Lie Algebras and Representation Theory,James E. Humphreys, Springer-Verlag New York Inc.，1972 | | | | | | | |
| 参考书目 | | Introduction to Lie Algebras and Representation Theory,James E. Humphreys, Springer-Verlag New York Inc.，1972 | | | | | | | |

《代数数论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 代数数论 | | | | | 课程编号 | | 1302c0195 | |
| 课程负责人 | 沙敏 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 沙敏 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | | 4 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握代数数论的主要内容，包括：代数整数环和素理想分解定理；类群、单位群和Dirichlet单位定理；zeta函数和素理想定理；密度定理和类数公式；局部域理论等等，以达到为进一步学习奠定基础以及利用代数数论的基本理论和方法处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍代数数论的发展历史以及我国数学家在此领域的贡献，以培养学生攻坚克难、追求卓越、勇攀科学高峰的崇高品质以及为国争光的荣誉感。通过适时邀请国外相关领域的专家学者进行专题讲座来提高研究生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 代数数域和代数整数环 （4学时）   §1 代数数域  §2 代数整数环   1. 整数环中的素理想分解 （6学时）   §1 分解的存在唯一性  §2 分歧指数, [剩余类](https://baike.baidu.com/item/%E5%89%A9%E4%BD%99%E7%B1%BB" \t "_blank)域次数和分裂次数  §3 伽罗瓦扩域中的素理想分解  §4 Kronecker-Weber定理   1. 理想类群和单位群 （4学时）   §1 类群和类数  §2 Dirichlet单位定理   1. ζ(*s*), *L*(*s*,χ) 和ζΚ(*s*) （8学时）   §1 Dirichlet级数的一般理论  §2 Riemann zeta函数ζ(*s*) 和 Dirichlet *L*-函数*L*(*s*,χ)  §3 Dedekind zeta函数ζK(s)   1. 密度问题 （4学时）   §1 Dirichlet密度  §2 Abel *L*-函数,密度定理   1. Abel数域的类数公式 （6学时）   §1 Hasse类数公式  §2 [二次域](https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%8C%E6%AC%A1%E5%9F%9F" \t "_blank)的类数公式  §3分圆域的[类数](https://baike.baidu.com/item/%E7%B1%BB%E6%95%B0" \t "_blank)公式, Kummer的结果   1. 赋值和赋值域 （6学时）   §1 赋值和赋值域  §2 离散赋值域  §3分歧指数和剩余类域次数   1. 完备化和赋值的扩充（8学时）   §1完备赋值域  §2 Hensel引理、牛顿逼近和牛顿折线  §3赋值的扩充  §4 不分歧扩张和完全分歧扩张  §5 数域和它的局部化   1. 应用举例 （2学时）   §1 组合设计  §2 Bent函数 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《代数数论》，冯克勤，科学出版社，2000年7月 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《代数数论导引》，张贤科，高等教育出版社，2006年05月，第2版 | | | | | | | |

《函数域中的数论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 函数域中的数论 | | | | | 课程编号 | | 1302c0196 | |
| 课程负责人 | 沙敏 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 沙敏 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | | 4 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握函数域中的数论的主要内容，包括：有限域上多项式的数论；代数函数域理论；Artin原根猜想；分圆函数域理论；单位、类群和类数；函数域中的平均值定理；Drinfeld模等等，以达到为进一步学习奠定基础以及利用函数域中的数论的基本理论和方法处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍函数域中的数论的发展历史以及我国数学家在此领域的贡献，以培养学生攻坚克难、追求卓越、勇攀科学高峰的崇高品质以及为国争光的荣誉感。通过适时邀请国外相关领域的专家学者进行专题讲座来提高研究生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 有限域上多项式的数论（6学时）   §1 基本算术  §2 算术函数和zeta函数  §3 互反律  §4 Dirichlet *L-*函数以及算术级数中的素元   1. 代数函数域理论（12学时）   §1代数函数域  §2 函数域的扩张  §3 常数域扩张  §4 Galois扩张   1. Artin原根猜想（4学时） 2. 分圆函数域理论（4学时） 3. 单位、类群和类数（12学时）   §1 *S*-单位、*S*-类群、*L*-函数  §2 Brumer-Stark猜想  §3 [类数](https://baike.baidu.com/item/%E7%B1%BB%E6%95%B0" \t "_blank)公式   1. 函数域中的平均值定理 （4学时） 2. Drinfeld模 （4学时） 3. 函数域在编码中的应用（2学时） | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《Number theory in function fields》, Michael Rosen, Springer, 2002 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Function field arithmetic》, Dinesh S. Thakur, World Scientific, 2004 | | | | | | | |

《代数几何》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 代数几何 | | | | | 课程编号 | | 1302c0197 | |
| 课程负责人 | 沙敏 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 沙敏 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | | 4 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握代数几何的主要内容，包括：仿射代数集和仿射代数簇；仿射平面曲线；射影代数簇和射影平面曲线；代数簇的同态和有理映射；奇点消解；Riemann-Roch定理；椭圆曲线等等，以达到为进一步学习奠定基础以及利用代数几何的基本理论和方法处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍代数几何的发展历史以及我国数学家在此领域的贡献，以培养学生攻坚克难、追求卓越、勇攀科学高峰的崇高品质以及为国争光的荣誉感。通过适时邀请国外相关领域的专家学者进行专题讲座来提高研究生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 仿射代数集 （4学时）   §1 仿射空间和代数集  §2 Hilbert基定理  §3 Hilbert Nullstellensatz   1. 仿射代数簇 （4学时）   §1 坐标环  §2 有理函数和局部环  §3 离散赋值环  §4 商模和正规序列   1. 平面曲线的局部性质 （4学时）   §1 重点和切线  §2 相交数   1. 射影代数簇 （4学时）   §1射影空间和射影集  §2 代数簇   1. 射影平面曲线 （4学时）   §1 曲线的线性系统  §2 Bezout定理  §3 Noether定理   1. 同态和有理映射 （4学时）   §1 Zariski拓扑  §2 代数簇的同态  §3代数函数域  §4有理映射   1. 奇点消解 （6学时）   §1 曲线的有理映射  §2 Blow up  §3二次变换  §4曲线的非奇异模型   1. Riemann-Roch定理（6学时）   §1除子和除子空间  §2 Riemann定理  §3导数与微分  §4 正则除子  §5 Riemann-Roch定理   1. 椭圆曲线 （12学时）   §1 一般域上的椭圆曲线  §2有理数域上的椭圆曲线  §3有限域上的椭圆曲线  §4椭圆曲线在密码学中的应用 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《Algebraic curves: an introduction to algebraic geometry》, William Fulton, 3rd edition, 2008 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Algebraic geometry》, Robin Hartshorne, Springer, 1977 | | | | | | | |

《序列及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 序列及其应用 | | | | | 课程编号 | | 1302c0198 | |
| 课程负责人 | 沙敏 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 沙敏 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | | 4 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握序列及其应用的主要内容，包括：线性递归序列；序列的差异及其计算；序列的一致分布及其判定；序列的应用等等，以达到为进一步学习奠定基础以及利用序列及其应用的基本理论和方法处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍序列及其应用的发展历史以及我国数学家在此领域的贡献，以培养学生攻坚克难、追求卓越、勇攀科学高峰的崇高品质以及为国争光的荣誉感。通过适时邀请国外相关领域的专家学者进行专题讲座来提高研究生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 线性递归序列（12学时）   §1 一般域上的线性递归序列  §2有理数域上的线性递归序列  §3有限域上的线性递归序列   1. 序列的差异及其计算（12学时）   §1 基本概念  §2 特征和以及下界  §3 特殊序列  §4 分布函数   1. 序列的一致分布 （12学时）   §1 差异的几何概念  §2 和方法  §3 连续一致分布  §4 抽象和离散空间中的一致分布   1. 序列的应用 （12学时）   §1序列在密码学中的应用  §2 序列在数值计算中的应用  §3序列在组合设计中的应用 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《Sequences, discrepancies and applications》, Michael Drmota and Robert F. Tichy, Springer, 1997 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Signal design for good correlation》, Solomon W. Golomb and Guang Gong, Cambridge University Press, 2005 | | | | | | | |

《解析数论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 解析数论 | | | | | 课程编号 | | 1302c0199 | |
| 课程负责人 | 沙敏 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 沙敏 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 44 | | 4 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握解析数论的经典内容，包括：算术基本定理；数论函数与狄利克雷乘积；数论函数的平均值；素数分布的几个基本定理；同余；有限阿贝尔群及其特征；算术级数里素数的狄利克雷定理；周期数论函数与高斯和；二次剩余与二次互反律；原根；狄利克雷级数与欧拉乘积；zeta函数与L函数等等，以达到为进一步学习奠定基础以及利用解析数论的基本理论和方法处理实际问题的目的。在教学过程中通过介绍解析数论的发展历史以及我国数学家在此领域的贡献（比如，华罗庚、陈景润），以培养学生攻坚克难、追求卓越、勇攀科学高峰的崇高品质以及为国争光的荣誉感。通过适时邀请国外相关领域的专家学者进行专题讲座来提高研究生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 算术基本定理（2学时）   §1 整除  §2 算术基本定理  §3 欧几里得算法   1. 数论函数与狄利克雷乘积（4学时）   §1 数论函数与狄利克雷乘积  §2 积性函数与狄利克雷乘积  §3 数论函数的Bell级数  §4 塞尔伯格等式   1. 数论函数的平均值（4学时）   §1 欧拉求和公式  §2 常用数论函数的平均阶   1. 素数分布的几个基本定理（4学时）   §1 切比雪夫函数  §2 素数定理的几个等价形式  §3 塞尔伯格渐近公式   1. 同余（4学时）   §1 剩余类与完全剩余系  §2 模*p*的多项式同余式，拉格朗日定理  §3 一次同余式组，中国剩余定理  §4 模是素数方幂的多项式同余式   1. 有限阿贝尔群及其特征（4学时）   §1 有限阿贝尔群的特征  §2 特征的正交关系式  §3 含有狄利克雷特征的和   1. 算术级数里素数的狄利克雷定理（4学时）   §1 形如4n-1和4n+1的素数的迪利克雷定理  §2 算术级数里素数的分布   1. 周期数论函数与高斯和（4学时）   §1 周期数论函数的有限傅立叶级数的存在性  §2 高斯和  §3 诱导模与本原特征  §4 本原特征与可分的高斯和  §5 狄利克雷特征的有限傅立叶级数   1. 二次剩余与二次互反律（4学时）   §1 二次剩余、勒让德符号及其性质  §2 二次互反律  §3 高斯和与二次互反律  §4 二次高斯和的互反律   1. 原根（4学时）   §1 原根与简化剩余系  §2 原根与二次剩余  §3 原根的存在性  §4 模m的原根的个数   1. 狄利克雷级数与欧拉乘积（4学时）   §1 狄利克雷级数绝对收敛的半平面  §2 欧拉乘积  §3 狄利克雷级数的解析性质  §4 狄利克雷级数的平均值公式   1. zeta函数与*L*函数（6学时）   §1 周期数论函数的有限傅立叶级数的存在性  §2 高斯和  §3 诱导模与本原特征  §4 本原特征与可分的高斯和  §5 狄利克雷特征的有限傅立叶级数 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考试 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《Introduction to analytic number theory》, Tom M. Apostol, Springer, 1976 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Analytic number theory》, Henryk Iwaniec and Emmanuel Kowalski, American Mathematical Society, 2003 | | | | | | | |

《组合矩阵论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 组合矩阵论 | | | | 课程编号 | | 1302c0200 | |
| 课程负责人 | 周波 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 周波/刘岩/尤利华/张建斌 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 36 | | 12 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  组合矩阵论是组合数学与图论等相关方向研究生教育的专业方向课程，是培养学生的创新能力的一个重要部分。目的是通过该课程的学习领会、掌握组合数学的理论、方法来解决矩阵论问题及用矩阵论理论、方法来解决组合数学方面的问题. 通过该课程的学习帮组学生领会唯物论，辩证法，理性思维，数学审美等方面的数学德育内涵。该课程的教材是国际上组合矩阵论的一本经典教材和学习内容也是国际同行认同的重要知识点。该课程还通过邀请国内外相关领域的专家以专题讲座的形式来开拓学生的国际化视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章Incidence Matrices（8学时）  §1 Fundamental Concepts  §2 A Minimax Theorem  §3 Set Intersections  §4 Applications  第三章 Matrices and Digraphs（8学时）  §1 Basic Concepts  §2 Irreducible Matrices  §3 Nearly Reducible Matrices  §4 Index of Imprimitivity and Matrix Powers  §5 Exponents of Primitive Matrices  §6 Eigenvalues of Digraphs  §7 Computational Considerations  第四章 Matrices and Bipartite Graphs（8学时）  §1 Basic Facts  §2 Fully Indecomposable Matrices  §3 Nearly Decomposable Matrices  §4 Decomposition Theorem  §5 Diagonal Structure  第七章 Permanent（12学时）  §1 Basic Properties  §2 Permutations with Restricted Positions  §3 Matrix Factorization of Permanent  §4 Inequalities  §6 Evaluation of Permanents  第九章 Combinatorial Matrix Algebra（12学时）  §1 Determinant  §2 Formal Incidence Matrix  §3 Formal Intersection Matrix  §4 MacMahon’s Master Theorem  §5 Formal Adjacency Matrix  §6 Formal Laplacian Matrix  §7 Polynomial identities  §8 Generic Nilpotent Matrices | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《A combinatorial Approach to Matrix Theory and its Applications》, R. A. Brualdi, D. Cvetkovic， CRC press, 2008 第一版. | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Combinatorial Matrix Classes》, R. A. Brualdi, Cambridge Univ. Press, 2006，第一版.  《组合矩阵论》 [柳柏濂](https://book.douban.com/search/%E6%9F%B3%E6%9F%8F%E6%BF%82) 科学出版社 2005 第二版. | | | | | | |

《高等组合学》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 高等组合学 | | | | 课程编号 | | 1302c0201 | |
| 课程负责人 | 张建斌 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 周波/尤利华/ 刘岩/张建斌 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 36 | | 12 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。高等组合学是组合数学与图论等相关方向研究生教育的专业方向课程，是培养学生的创新能力的一个重要部分。目的是通过该课程的学习领会、掌握现代组合数学的知识和方法解决组合数学的问题.通过该课程的学习帮组学生领会唯物论，辩证法，理性思维，数学审美等方面的数学德育内涵。该课程的教材是国际上组合学的一本经典教材和学习内容也是国际同行认同的重要知识点。该课程还通过邀请国内外相关领域的专家以专题讲座的形式来开拓学生的国际化视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 组合分析词汇（8学时）  §1 集合的子集；运算  §2 乘积的集合  §3 映射  §4 排列；置换  §5 （无重复）组合或块  §6 二项式恒等式  §7 可重复组合  §8 [n]的子集；随机游动  §9 Z/nZ的子集  §10 分类和集合的划分；多项式恒等式  §11 约束变元  §12 形式级数  §13 发生函数  §14 主要发生函数表  §15 加括号问题  §16 关系  第二章 整数的分拆 （8学时）  §1 整数n分拆的定义  §2 p(n)和P(n,m)的发生函数  §3 条件分拆  §4 Ferrers图  §5 特殊的恒等式；“形式”证明和“组合”证明  §6 带有禁用被加数的分拆；方程解的个数  第三章 恒等式和展开式（10学时）  §1 和的乘积的展开和Abel恒等式  §2 形式级数之积；Leibniz公式  §3 Bell多项式  §4 形式级数的带入；Faadi Bruno公式  §5 Bell多项式  §6 对称多项式和位势多项式  §7 反演公式和矩阵计算  §8 Lagrange反演公式  §9 有限和公式  第四章 筛法公式（12学时）  §1 集合并与交的元素个数  §2 偶遇问题  §3 夫妻问题  §4 由子集系生成的布尔代数  §5 线性不等式的Renyi方法  §6 Poincare公式  §7 Bonferroni不等式  §8 Jordan公式  §9 集合式  第五章 Stirling数（10学时）  §1 第二类Stirling数S(n,k)和集合的划分  §2 S(n,k)的发生函数  §3 S(n,k)的递推关系  §4 划分数或n个元素集合的等价关系数  §5 第一类Stirling数s(n,k)及其发生函数  §6 s(n,k)的递推关系  §7 s(n,k)的值  §8 同余问题 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  [1] Advanced Combinatorics: the art of finite and infinite expansions.Louis Comtet. D. Reidel Publishing Company. 1974. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] R. P. Stanley, Enumerative Combinatorics Vol 2, Cambridge University Press, 1999. | | | | | | |

《代数图论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | | 代数图论 | | | | 课程编号 | | 1302c0202 | |
| 课程负责人 | | 尤利华 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | | 周波/刘岩/张建斌/尤利华 | | | | | | | |
| 课程类别 | | 选修课程 | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 36 | 12 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握代数图论的主要内容，包括：图谱与图的结构性质之间的关系；图谱的Rayleigh-Ritz 定理、内插定理及Perron-Frobenius定理；谱半径的界与极图结构等，以达到利用代数图论的基本理论和方法处理图论中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍代数图论的发展历史加强学生攻坚克难，勇于创新，追求卓越的崇高意识品质。通过邀请国内外相关领域的专家以专题讲座的形式来开拓学生的国际化视野。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 图谱 （8学时）  §1 图的一些基本概念  §2 图的邻接矩阵和（无符号）拉普拉斯矩阵  §3 图的特征多项式  第二章 图谱与图的结构性质之间的关系 （16学时）  §1 图运算  §2 路  §3 圈与割  §4 正则图与线图  §5 生成树  §6 顶点划分  第三章 与谱半径相关的若干定理的应用 （8学时）  §1 Rayleigh-Ritz 定理  §2 图谱的内插定理  §3 Perron-Frobenius定理  第四章 谱半径 （16学时）  §1 主特征向量的性质  §2 特殊图类的谱半径  §3 谱半径与若干图参数的关系  §4 谱半径的极图结构 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | | |
| 使用教材 | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《Algebraic graph theory》, Norman Biggs, Cambridge University Press, 1993, Second Edition. | | | | | | | | |
| 参考书目 | 《Algebraic graph theory》, Chris Godsil / Gordon Royle, Springer Science, 2001.  《 An introduction to the theory of graph spectra》, Dragoš Cvetković / Peter  Rowlinson / Slobodan Simić, Cambridge University Press, 2010.  《Spectral radius of graphs》, Dragan Stevanovic, Academic Press, 2014.  《 Spectra of graphs》, Dragoš Cvetković / Michael Doob / Horst Sachs,  Academic Press, 1980.  《图谱的极值理论》，刘木伙/柳柏濂，广东科技出版社/全国优秀出版社，2017.  《Applications of graph spectra》, Dragoš Cvetković / Ivan Gutman,  Matematički institute SANU, 2009.  《Spectral graph theory》, Daniel A. Spielman, Combinatorial scientific computing, 2012. | | | | | | | | |

《组合最优化》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 组合最优化 | | | | 课程编号 | | 1302c0203 | |
| 课程负责人 | 刘岩 | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 周波/尤利华/张建斌/刘岩 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | 12 |  | | 8 |  | 4 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握组合最优化的主要内容，包括：线性与整数规划，计算复杂性理论，介绍组合优化中一些经典课题，包括最小支撑树、最短路、网络流、匹配与拟阵等，以达到利用组合最优化的基本理论和方法处理实际应用问题的目的。组合最优化是由组合学、运筹学以及理论计算机科学演变而来，在计算机、理论物理和化学等领域都有很强的应用背景，是一个交叉性的学科。在教学过程中通过介绍组合最优化理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰，以达到利用组合最优化基本理论和方法处理更深刻的理论问题和实际运用问题的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者开展专题讲座以及外文文献阅读的形式拓展学生的国际视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 线性规划 （8学时）  §1 多面体  §2 单纯形法  §3 单纯形法的执行  §4 对偶性  §5 凸包和多面体  第二章 整数规划 （12学时）  §1 多胞形的整数闭包  §2 单模变换  §3 全对偶整性  §4 全单模矩阵  §5 割平面  §6 拉格朗日松弛  第三章 支撑树和树形图 （12学时）  §1 最小支撑树  §2 最小树形图  §3 多面体描述  §4 储存支撑树和树形图  第四章 最短路（8学时）  §1 一个起点的最短路  §2 全部点对间的最短路  §3 最小平均圈  第五章 网络流 （8学时）  §1 最大流-最小截定理  §2 Menger 定理  §3 Edmonds-Karp 算法  §4 阻塞流与Fujishige 算法  §5 Goldberg-Tarjan 算法  §6 Gomory-Hu 树  §7 无向图的最小容量截  第六章 最小费用流  §1 问题表述  §2 最优化准则  §3 最小平均圈消去算法  §4 逐次最短路算法  §5 Orlin 算法  §6 网络单形算法  §7 时变流  第七章 最大匹配  §1 二部图匹配  §2 Tutte 矩阵  §3 Tutte 定理  §4 因子临界图的耳分解  §5 Edmonds 匹配算法  第八章 加权匹配  §1 分配问题  §2 加权匹配算法概述  §3 加权匹配算法的实现  §4 后续优化  §5 匹配多面体  第九章B-匹配与T-连接  §1 b-匹配  §2 最小权T-连接  §3 T-连接与T-截  §4 Padberg-Rao 定理  第十章 NP 完备性 （8学时）  §1 Turing 机  §2 Church 的论题  §3 P 与NP  §4 Cook 定理  §5 某些基本的NP完备问题  §6 coNP 类  §7 NP 难问题  第十一章 近似算法  §1 集覆盖  §2 Max-Cut(最大割)问题  §3 着色  §4 近似方案  §5 最大可满足性  §6 PCP 定理  §7 L 归纳  第十二章 背包问题  §1 分数型背包问题和赋权中位问题  §2 伪多项式算法  §3 一个全多项式近似方案  第十三章 装箱问题  §1 贪婪算法  §2 渐近近似方案  §3 Karmarkar-Karp 算法  第十四章 网络设计问题  §1 Steiner 树  §2 Robins-Zelikovsky 算法  §3 可靠网络设计  §4 原始对偶近似算法  §5 Jain 算法  第十五章 旅行商问题  §1 旅行商问题的近似算法  §2 欧氏平面上的旅行商问题  §3 局部搜索  §4 旅行商多面体  §5 下界  §5 分枝定界 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞎 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《组合最优化：理论与算法》, Bernhard Korte/Jens Vygen, 科学出版社，2014年1月，第4版 | | | | | | | |
| 参考书目 | 《Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity》 Papadimitriou,C.H/Steigtisz,k, Dover Publications，1998年1月,第1版  《组合最优化：计算机算法和复杂性》，张勇传/瞿继恂，华中理工大学出版社，1994年6月，第1版 | | | | | | | |

《常微分方程与动力系统选讲》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 常微分方程与动力系统选讲 | | | | | 课程编号 | | 1302c0204 | |
| 课程负责人 | 田艳玲、谭枫 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 徐志庭/刘秀湘/田艳玲/李宪高/余虓/谭枫/邹为/ | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握常微分方程和动力系统的基本理论，包括：动力系统的基本知识；常微分方程稳定性理论；平面系统的奇点与极限环等。通过本课程的学习，学生能掌握常微分方程和动力系统的基本理论知识，为进一步学习后续课程和进行科学研究打下坚实的基础。在教学过程中通过介绍常微分方程理论的发展历史和老一辈数学家的科研故事，加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 微分方程动力系统的基本知识（6学时）   §1 自治系统与非自治系统  §2 轨线的极限集合  §3 平面上的极限集   1. 稳定性理论 （16学时）   §1 自治系统零解的稳定性  §2 非自治系统的稳定性  §3 全局稳定性  §4 线性系统及其扰动系统的稳定性  §5 Liapunov函数的构造  §6 稳定性中的比较方法   1. 平面系统的奇点与极限环 （14学时）   §1 初等奇点  §2 中心与焦点的判定  §3 极限环的不存在性与存在性  §4 极限环的唯一性与稳定性   1. 拓扑动力系统基础（12学时）   §1 基本概念  §2 动力系统中的几种动力属性  §3 其他不变集和回复定理  §4 等度连续性和distality | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | ☑自编讲义 □ 已出版的自编教材 □ 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 1.《常微分方程定性与稳定性方法》，马知恩/周义仓/李承治，科学出版社，2015年6月，第2版  2. 《拓扑动力系统概论》，叶向东/黄文/邵松，科学出版社, 2008，第1版。 | | | | | | | |

《泛函微分方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 泛函微分方程 | | | | | 课程编号 | | 1302c0205 | |
| 课程负责人 | 余虓 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 徐志庭/刘秀湘/邹为/田艳玲/余虓 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程定位于学术型硕士研究生的选修课程。  教学目的及要求：要求学生较全面、系统地理解泛函微分方程的基本概念、理论、方法和应用，包括常系数线性泛函微分方程解的表示、特征根的分布、平凡解的稳定性与方程的特征根之间的关系、非线性泛函微分方程解的正则性、平凡解稳定性的Lyapunov泛函定理、分支理论、以及在生物数学中的应用等。  思政与国际化元素和方式：在教学中通过介绍本课程的经典理论让学生了解国内外微分方程理论与应用的发展现状，培养学生的数学逻辑推理、创新意识和解决实际问题的能力。在教学过程中通过介绍泛函微分方程的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 绪论 （5学时）   §1 泛函微分方程的定义与分类  §2 泛函微分方程在生物数学中的应用   1. 具有负反馈的线性时滞微分方程 （10学时）   §1 分步法求解离散时滞微分方程  §2 具有负反馈的线性时滞方程的零解稳定性  §3 振荡解的存在性  §4 后向时间解的存在性   1. 非线性泛函微分方程的基本理论 （11学时）   §1 常用的记号和函数空间  §2 解的存在性和唯一性  §3 解对初值和右端函数的连续依赖性  §4 解的非负性和比较原理   1. 线性自治系统 （10学时）   §1 基本定义  §2 拉普拉斯变换和常数变易公式  §3 特征方程  §4 特征根的分布   1. 非线性自治系统和稳定性 （12学时）   §1 稳态解的定义  §2 线性化  §3 定性理论  §4 李雅普诺夫泛函法 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | ☑自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Hal Smith, An Introduction to Delay Differential Equations with Applications to the Life Sciences, Texts in Applied Mathematics, Vol. 57, Springer, New York, 2011.  [2]Jack K. Hale, Sjoerd M. Verduyn Lunel, Introduction to Functional Differential Equations, Applied Mathematical Sciences, Vol. 99, Springer-Verlag, New York, 1993. | | | | | | | |

《反应扩散方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 反应扩散方程 | | | | | 课程编号 | | 1302c0206 | |
| 课程负责人 | 田艳玲 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 徐志庭/刘秀湘/李宪高/田艳玲/余虓 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握反应扩散方程的主要内容，包括：基于最大值原理的比较方法及其应用；平衡解的稳定性；抛物型方程组和椭圆型方程组的比较方法及其应用；半群理论及应用等。通过对本课程的学习，学生能够掌握有关反应扩散方程领域的基础理论知识，为进一步的科学研究打下坚实的理论基础。在教学过程中通过介绍反应扩散方程理论的发展历史和老一辈数学家的科研故事加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 基于最大值原理的比较方法及其应用 （12学时）   §1 最大值原理、嵌入原理、线性问题解的存在性及估计  §2 椭圆型方程边值问题的比较方法  §3 抛物型方程初边值问题、初值问题的比较方法   1. 平衡解的稳定性 （11学时）   §1 初边值问题平衡解的稳定性  §2 初值问题常数平衡解的稳定性   1. 抛物型方程组和椭圆型方程组的比较方法及其应用 （12学时）   §1 拟单调方程组的比较方法  §2 混拟单调方程组的比较方法  §3 非拟单调方程组的比较方法   1. 非线性方程初值问题--半群理论及应用 （13学时）   §1 线性齐次方程的初值问题与半群  §2 半群对应的线性与非线性方程的初值问题 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《反应扩散方程引论》，叶其效/李正元/王明新/吴雅萍，科学出版社，2011年9月，第2版 | | | | | | | |

《复杂耦合非线性系统理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 复杂耦合非线性系统理论 | | | | 课程编号 | |  | |
| 课程负责人 | 邹为 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 邹为 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 24 |  | 12 |  | 12 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程定位于学术型硕士研究生的选修课程。  教学目的及要求：要求学生理解并掌握复杂耦合非线性系统中群体动力学行为基础理论知识，包括：各类相位振子模型的分岔分析与稳定性理论、耦合Stuart-Landau极限环系统中的振幅死亡及振荡死亡现象及其稳定性理论分析、振荡淬火现象的实验研究及其在工程中的应用、耦合混沌振子系统中的混沌同步与相同步理论、弱耦合混沌振子系统中共振诱导的周期态行为的动力学原理等。  思政与国际化元素和方式：在教学中通过介绍本课程的基本理论让学生了解常微分方程中理论是数学、物理学、生物学、工程学等交叉研究领域的强有力的数学工具，通过本课程培养学生的逻辑推理、创新意识和独立分析与解决问题的能力,使学生了解本领域发展的最新现状，具备国际前沿视。进一步通过介绍本课程基本理论的发展历史及与其它学科的交叉融合培养学生不惧困难、勇攀高峰和持之以恒的科学探索精神与追求。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章：耦合相位振子模型（22学时）  1.1 Kuramoto平均场自洽理论  1.2 非相干态的线性稳定性理论  1.3 部分锁频态的线性稳定性理论  1.4 完全锁频态的线性稳定性理论  1.5 一阶相变原理及朗道阻尼现象  1.6 Chimera态及其稳定性分析  1.7 Ott-Antonsen拟合理论  1.8 时滞耦合Kuramoto模型分析  1.9 频率权重耦合的Kuramoto模型动力学分析  1.10 双峰频率分布下的Kuramoto模型的分岔理论  1.11 Kuramoto模型中有限系统尺寸效应  1.12 外力驱动下的Kuramoto模型动力学分析  1.13 二阶Kuramoto模型及其分岔理论  1.14 三维Kuramoto模型及其分岔理论  1.15 Winfree相位模型及其稳定性理论  第二章：耦合Stuart-Landau极限环系统（16学时）  2.1 频率不匹配下的振幅死亡  2.2 时滞诱导的振幅死亡  2.3 动态耦合与共轭耦合下的振幅死亡  2.4 非均匀振荡死亡现象及其原理  2.5 爆炸式死亡现象  2.6 Chimera死亡现象  2.7 复杂网络上的振幅死亡理论  2.8 振荡复苏现象及其理论  2.9 老化跃迁及动力学鲁班性分析  2.10 幅度效应下的非相干态稳定性分析  2.11 振荡淬火实验研究及其在工程中的应用  第三章 耦合混沌振子系统（10学时）  3.1 两个耦合混沌振子中的混沌同步及失同步  3.2 主稳定函数理论与本征值理论  3.3 规则网络上耦合混沌振子同步分析  3.4 复杂网络上耦合混沌振子同步分析  3.5 耦合混沌振子系统中的相同步理论  3.6 弱耦合混沌振子系统中共振诱导的周期态  3.7耦合混沌振子系统中的振幅死亡 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Y. Kuramoto, Chemical Oscillations, Waves, and Turbulence (Springer, Berlin, 1984). | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] A. Pikovsky, M. Rosenblum, and J. Kurths, Synchronization: A Universal Concept in Nonlinear Sciences (Cambridge University Press, Cambridge, 2001).  [2] S. H. Strogatz, Sync: The Emerging Science of Spontaneous Order (Hyperion, New York, 2003).  [3] S. H. Strogatz. Nonlinear Dynamics And Chaos: With Applications To Physics, Biology, Chemistry, And Engineering (Perseus Books Publishing, Cambridge,1994) . | | | | | | |

《HOPF分支理论及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | HOPF分支理论及其应用 | | | | | 课程编号 | |  | |
| 课程负责人 | 李宪高 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 徐志庭/刘秀湘/李宪高/田艳玲/余虓 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握Hopf分支理论及其应用，主要包括：中心流形，局部Hopf分支存在定理和计算公式，全局Hopf分支存在性；并会利用这些理论和方法处理微分方程和动力系统中的实际问题。在教学过程中通过介绍Hopf分支理论的发展历史加强学生科研能力，勇攀高峰的精神。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识（12学时）   §1 中心流形理论  §2 时滞微分方程基本理论  §3 动力系统基本理论  §4 指数多项式方程根的分布   1. Hopf分支定理 （16学时）   §1 Hopf分支定理  §2 周期解存在性和POINCARE规范型  §3 Hopf分支性质  §4 Hopf分支应用实例   1. 全局Hopf分支与周期解的大范围存在性 （20学时）   §1 泛函微分方程全局Hopf分支定理  §2 具有时滞的Nicholson果蝇方程的周期解的全局存在性  §3 具有时滞的造血干细胞模型的动力学性质分析  §4 具时滞Holling II功能反应的贻贝-水藻反应扩散方程的动力学性质分析 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《时滞微分方程的分支理论及应用》，魏俊杰/王洪滨/蒋卫华，科学出版社，2012年6月，第1版 | | | | | | | |

《生态动力系统》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 生态动力系统 | | | | | 课程编号 | | 1302c0207 | |
| 课程负责人 | 徐志庭 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 徐志庭/刘秀湘/田艳玲/余虓/李宪高 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握生态动力系统 的基本理论，主要包括： 耗散动力系统、单调动力系统、非自治半流的定义、性质及经典定理等，以达到利用生态动力系统的基本理论和方法, 分析和解决数学生态中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍生态动力系统理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 耗散动力系统（8学时）   §1极限集与全局吸引子  §2強排斥子与一致持久   1. 单调动力系统与非自治半流（10学时）   §1 区域上的吸引庠与连接轨道  §2 全局吸引与收敛  §3 拟齐次映射和周期半流   1. 非局部和时滯捕食-食饵模型（9学时）   §1 捕食-食饵模型简介  §2 全局共存与灭绝  §3 全局吸引性: 波动方法   1. 基本再生数理论（9学时）   §1 时滯周期系统  §2 周期SEIR系统  §3反应扩散系统   1. 非线性系统行波解（12学时）   §1单稳系统行波解存在性简介  §2 单稳系统行波解惟一性、稳定性  §3 时滯系统渐近波速  §4双稳系统行波解存在性简介 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Dynamical Systems in Population Biology》， Xiao-Qiang Zhao， Springer，2017年，第2版 | | | | | | | |

《单调动力系统》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 单调动力系统 | | | | | 课程编号 | | 1302c0208 | |
| 课程负责人 | 余虓 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 徐志庭/刘秀湘/田艳玲/余虓 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 32 | | 16 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  课程定位：本课程定位于学术型硕士研究生的选修课程。  教学目的及要求：本课程较为全面、系统地介绍单调动力系统的基本理论，重点介绍一般单调动力系统的基本概念、稳定性与收敛性以及几类特殊的具有广泛应用的单调动力系统性质。通过本课程的学习，要求研究生理解单调动力系统的基本原理，为学习后继课程、开展科学研究打好基础。  思政与国际化元素和方式：本课程以国外教材为蓝本，通过学习本课程中基本概念和基本定理的阐述和论证，旨在培养研究生的抽象思维与逻辑推理能力，提高研究生的综合数学素养。本课程倡导问题问题驱动的数学教育理念，重视抽象数学概念的导出，强化数学思维的培养，重视专门化方法的应用，培养研究生应用数学理论和方法解决实际问题的能力。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 单调动力系统的基本理论 （8学时）   §1 基本概念及预备知识  §2 收敛性准则  §3 极限集的二分性  §4 拟收敛的通有性   1. 稳定性与收敛性 （10学时）   §1 稳定性  §2 序区间三分性  §3 若干全局性结果  §4 平衡点的通有收敛性  §5 不稳定的平衡点与联通轨道   1. 竞争型与合作型微分方程 （10学时）   §1 Kamke条件  §2 正不变集与单调解  §3 主要结果  §4 三维系统  §5 选择性锥   1. 不可约型合作系统 （10学时）   §1 强单调性  §2 生化控制电路模型  §3 稳定性与Perron-Frobenius定理  §4 竞争性与迁移模型  §5 Smale结构   1. 合作型时滞微分系统 （10学时）   §1 拟单调性条件  §2 正不变集、单调解和压缩矩形  §3 最终强单调性  §4 合作与不可约系统地通有收敛性  §5 平衡点的稳定性 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]Hal Smith，Monotone Dynamical Systems, An Introduction to the Theory of Competitive and Cooperative Systems, Mathematical Surveys and Monographs, Vol. 41, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1995.  [2] Xiao-Qiang Zhao, Dynamical Systems in Population Biology, Second Edition, Canadian Mathematical Society / Société mathématique du Canada, Springer-Verlag, New York, 2017. | | | | | | | |

《遍历理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 遍历理论 | | | | | 课程编号 | | 1302c0209 | |
| 课程负责人 | 谭枫 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 谭枫 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  遍历理论是动力系统的重要分支之一，是用测度理论来研究动力系统经典内容的一门学科。它在动力系统、几何、数论、概率统计等中有重要的应用。本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握内容包括：保测变换和Poincare回复定理、遍历性、混合性、遍历定理、Kolmogorov系统和测度熵等。在教学过程中通过介绍遍历理论的发展历史加强学生攻坚克难，不断创新，勇攀科学高峰的崇高意识品质。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 保测系统（8学时）   §1 测度空间  §2一些例子  §3Poincare回复定理   1. 遍历定理 （15学时）   §1遍历性  §2 Birkhoff遍历定理  §3 混合性   1. 保测系统的同构 （15学时）   §1 Lebesgue空间简介  §2保测系统的同构  §3 保测系统的共轭  §4 保测系统的谱共轭  §5Kolmogorov 系统   1. 测度熵 （10学时）   §1 剖分的熵  §2 条件熵  §3 保测变换的熵 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | ☑ 自编讲义 □ 已出版的自编教材 □ 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 1《An introduction to ergodic theory 》, P. [Walters,](http://www.ams.org/mathscinet/search/author.html?mrauthid=180395) [Graduate Texts in Mathematics, 79.](http://www.ams.org/mathscinet/search/series.html?seriesName=Graduate%252520Texts%252520in%252520Mathematics) Spronger-verlag, New-Yorke*,* 1982.  2.《遍历理论初步》,叶向东、黄文、邵松，自编教材。  3. 《拓扑动力系统概论》, 叶向东、黄文、邵松，科学出版社, 2008, 第一版。  4.《Ergodic theory with a view towards number theory》，Thomas Ward, GTM, Springer-Verlag, London, 2011. | | | | | | | |

《拓扑动力系统概论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 拓扑动力系统概论 | | | | | 课程编号 | | 1302c0210 | |
| 课程负责人 | 谭枫 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 谭枫 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  拓扑动力系统是动力系统的重要分支之一，是用拓扑方法来研究动力系统经典内容的一门学科。本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课，课程主要内容包括：介绍极小性、传递性、混合性、各种回复属性。介绍Furstenberg族以及它们与动力系统的联系，以及拓扑熵和混沌理论。在教学过程中通过介绍拓扑动力系统与其他分支学科的关系加强学生兼容并蓄，勇于开拓，大胆创新的意识品质。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 拓扑动力系统基础 （12学时）   §1 基本概念  §2 传递性  §3 极小性  §4 混合性  §5 其他不变集  §6多重回复定理和van der Waerden定理   1. 等度连续与distality（8学时）   §1 等度连续性  §2 distality  §3 等度连续性与distality   1. Furstenberg族与动力系统（8学时）   §1 Furstenberg族  §2 一些常见Furstenberg族与动力系统  §3 族传递性与族混合性   1. 混沌（12学时）   §1 混沌的定义  §2一个Li-Yorke混沌的判定定理  §3 混合系统中的混沌性状  §4 其他混沌   1. 拓扑熵 （8学时）   §1 开覆盖定义熵  §2 Bowen熵  §3 正熵与几种混沌的关系 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | |  自编讲义 □ 已出版的自编教材 □ 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 1．《Minimal flows and their extensions》，.J．Auslander，1988,第1版。  2. 《拓扑动力系统概论》，叶向东、黄文、邵松，，科学出版社, 2008，第1版。 | | | | | | | |

《黎曼几何》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 黎曼几何 | | | | | 课程编号 | | 1302c0211 | |
| 课程负责人 | 魏国新 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 魏国新/余昌涛/赵浩/俞海波/张珠洪/翁文 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握黎曼流形的主要内容包括：微分流形的基本理论；黎曼联络；曲率张量，测地线和Jacobi场等。在教学过程中通过介绍黎曼几何理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （8学时）   §1 微分流形  §2 单位分解定理  §3 外微分   1. 黎曼流形 （12学时）   §1 黎曼度量  §2 黎曼联络  §3 微分算子  §4 平行移动   1. 曲率 （12学时）   §1 曲率张量  §2 截面曲率，Ricci曲率和数量曲率  §3 Ricci恒等式   1. 测地线 （8学时）   §1 测地线的概念  §2指数映射  §3 Hopf-Rinow定理   1. Jacobi场 （8学时）   §1 Jacobi场  §2 共轭点  §3 等距定理 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《黎曼几何引论》，陈维桓/李兴校，北京大学出版社，2002年12月，第1版 | | | | | | | |

《特征值问题》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 特征值问题 | | | | | 课程编号 | | 1302c0212 | |
| 课程负责人 | 魏国新 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 魏国新/余昌涛/赵浩/俞海波/张珠洪/翁文 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握特征值问题的主要内容包括：拉普拉斯算子；热核的构造；一些椭圆算子的特征值问题等。在教学过程中通过介绍特征值问题理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 预备知识 （8学时）  §1 微分流形的基本知识  §2 黎曼流形的基本知识  第二章 拉普拉斯算子 （16学时）  §1 欧氏空间中的拉普拉斯算子  §2 球面上的拉普拉斯算子  §3 黎曼流形上的拉普拉斯算子  第三章 拉普拉斯算子的特征值（12学时）  §1 第一特征值问题  §2 高阶特征值问题  §3 热核的构造等问题  第四章 一些椭圆算子的特征值问题 （12学时）  §1 子流形几何中的特征值问题  §2黎曼流形上的特征值问题 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《The Laplacian on a Riemannian Manifold》，S.Rosenberg，London Mathematical Society，Student Texts 31 | | | | | | | |

《子流形几何》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 子流形几何 | | | | | 课程编号 | | 1302c0213 | |
| 课程负责人 | 魏国新 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 魏国新/余昌涛/赵浩/俞海波/张珠洪/翁文 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握子流形几何的主要内容包括：子流形的基本理论；体积的第一和第二变分公式；极小子流形等。在教学过程中通过介绍子流形理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （8学时）   §1 联络  §2 曲率  §3 活动标架法   1. 子流形的基本理论 （20学时）   §1 子流形的概念和基本方程  §2 活动标架下的计算  §3 一些重要概念  §4 超曲面   1. 极小子流形 （12学时）   §1 体积变分公式  §2 欧氏空间中的极小子流形  §3 球面中的极小子流形   1. 常平均曲率子流形 （8学时）   §1 欧氏空间中的常平均曲率子流形  §2球面中的常平均曲率子流形 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Minimal Submanifolds and Related Topics》，Xin Yuanlong，World Scientific，2003. | | | | | | | |

《代数拓扑学一》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 《代数拓扑学一》 | | | | 课程编号 | | 1302c0214 | |
| 课程负责人 | 赵浩 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 赵浩/俞海波/翁文 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。讲授代数拓扑学的基本概念，使学生能基本掌握代数拓扑学的基础知识与基本方法。讲授基本的同伦论概念与同调论概念，基本的同伦构造，基本群的定义与计算，单纯同调论的基本概念。在教学过程中通过介绍代数拓扑学理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 一般拓扑学基本概念 (4学时)  第二章 范畴论基本概念 (4学时)  第三章 同伦集合与群 (4学时)  第四章 同伦群的性质 (8学时)  第五章 纤维化理论 (8学时)  第六章 CW-复形 (4学时)  第七章 CW-复形的同伦性质 (8学时)  第八章 同调与上同调 (8学时) | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| R.Switzer, Algebraic Topology-Homotopy and Homology, Springer-Verlag, 1975. | | | | | | |
| 参考书目 | | A. Hatcher, Algebraic Topology, Cambridge University Press, 2002. | | | | | | |

《代数拓扑学二》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 《代数拓扑学二》 | | | | 课程编号 | | 1302c0215 | |
| 课程负责人 | 赵浩 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 赵浩/俞海波/翁文 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。讲授代数拓扑学的基本概念，使学生能基本掌握代数拓扑学的基础知识与基本方法。讲授基本的同伦论概念与同调论概念，上同调群的定义，广义同调群的定义，谱的概念，谱序列，上同调运算。在教学过程中通过介绍代数拓扑学理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 谱的理论 (6学时)  第2章 表示定理 (6学时)  第3章 普通同调论 (6学时)  第4章 向量丛与K理论 (8学时)  第5章 流形及配边理论 (8学时)  第6章 同调乘积 (8学时)  第7章 谱序列 (6学时) | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| R.Switzer, Algebraic Topology-Homotopy and Homology, Springer-Verlag, 1975. | | | | | | |
| 参考书目 | | A. Hatcher, Algebraic Topology, Cambridge University Press, 2002. | | | | | | |

《经典同伦论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 《经典同伦论》 | | | | 课程编号 | | 1302c0216 | |
| 课程负责人 | 赵浩 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 赵浩/俞海波/翁文 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。讲授同伦论的基本方法与技巧，使学生能基本具有发现问题与研究问题的能力。讲授高维同伦群的基本性质，局部化理论，带系数的同伦群，同伦指数，同伦分解.在教学过程中通过介绍同伦论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 高维同伦群：同伦群的基本计算方法 (10学时)  第二章 局部化理论：p-局部化理论的基本概念及其应用 (10学时)  第三章 带系数的同伦群：Mod p系数同伦群的构造及其应用 (10学时)  第四章 同伦指数：同伦指数的定义及其计算方法 (10学时)  第五章 同伦分解：同伦分解的基本方法及其应用 (8学时) | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | | J. Neisendorfer, Algebraic Methods in Unstable Homotopy Theory, Cambridge University Press, 2010. | | | | | | |

《测度论基础》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 测度论基础 | | | | | 课程编号 | | 1302c0217 | |
| 课程负责人 | 刘秋丽 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 |  | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握测度论的主要内容，包括：一般测度空间的构造，一般可测函数关于测度积分的定义与性质，测度空间上关于测度的导数，乘积测度空间上关于测度的重积分，以及各种收敛定理以及条件数学期望等概念。通过本课程的学习，培养研究生的抽象思维与逻辑推理能力，提高统计专业研究生的数学素养。通过本课程的学习，要求研究生掌握测度论的基本理论和基本研究方法，为学习后继课程、开展科学研究打好坚实的基础。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一第一章单调类定理 （8学时）  §1 半代数、代数、σ-代数  §2 集合形式单调类定理  §3 乘积可测空间  §4 可测函数与可测函数的构造  §5 函数形式单调类定理  第二章测度扩张定理 （12学时）  §1 测度空间  §2 测度扩张定理  §3 完备测度空间  §4 无穷乘积概率空间  第三章积分收敛定理 （12学时）  §1几乎处处收敛与依测度收敛  §2 关于测度的积分的定义与性质  §3 积分收敛定理  第四章Radon-Nikodym定理 （8学时）  §1 符号测度  §2符号测度的Hahn-JJordan分解  §3 Radon-Nikodym定理  第五章条件数学期望 （8学时）  §1 条件数学期望的定义  §2条件数学期望的性质 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《测度与概率教程》，任佳刚/巫静，科学出版社，2018年12月，第1版 | | | | | | | |

《随机过程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 随机过程 | | | | | 课程编号 | | 1302c0218 | |
| 课程负责人 | 刘秋丽 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 |  | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握随机过程的主要内容，包括：离散时间马氏链、连续时间马氏链、一般马氏过程、鞅以及随机积分等概念。通过本课程的学习，培养研究生的抽象思维与逻辑推理能力，提高统计专业研究生的数学素养。通过本课程的学习，要求研究生掌握随机过程的基本理论和基本研究方法，为学习后继课程、开展科学研究打好坚实的基础。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 离散时间马氏链 （10学时）   §1 离散时间马氏链  §2 常返性与遍历性  §3 极限定理  §4 最小非负解   1. 连续时间马氏链 （10学时）   §1 连续时间马氏链  §2 常返性与遍历性  §3 单生过程与生灭过程  §4 分支过程与扩展的分支过程   1. 一般马氏过程 （10学时）   §1马氏性  §2 强马氏性  §3 最优停止问题   1. 鞅论 （10学时）   §1 Doob停止定理  §2基本不等式  §3 上鞅与下鞅   1. 随机积分 （8学时）   §1 随机积分  §2Ito公式 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹自编讲义 🞏已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《随机过程导论》，陈木法/毛永华，高等教育出版社，2007年6月，第1版 | | | | | | | |

《马氏决策过程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 马氏决策过程 | | | | | 课程编号 | | 1302c0219 | |
| 课程负责人 | 刘秋丽 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 |  | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握马氏决策过程的主要内容，包括：马氏决策过程模型、有限阶段马氏决策过程、无限阶段折扣费用准则、平均准则等概念。通过本课程的学习，培养研究生的逻辑推理能力，提高专业研究生的数学素养。通过本课程的学习，要求研究生掌握马氏决策过程的基本理论和基本研究方法。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 马氏决策过程（8学时）   §1 马氏决策过程模型  §2 策略  §3 例子   1. 有限阶段马氏决策过程 （12学时）   §1 有限阶段马氏决策过程模型  §2 最优条件  §3 最优策略的计算  §4 应用   1. 折扣准则 （12学时）   §1无限阶段折扣模型  §2 最优条件  §3 最优方程及计算   1. 平均准则 （10学时）   §1 平均准则模型  §2最优条件  §3 最优方程及值迭代方法   1. 线性规划 （6学时）   §1 无穷维的线性规划  §2占位测度 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹自编讲义 🞏已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Discrete-time Markov control processes》，Onesimo Hernandez-Lerma/Jean Bernard Lasserre，Springer，1996年6月，第1版 | | | | | | | |

《渐近统计》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 渐近统计 | | | | | 课程编号 | | 1302c0220 | |
| 课程负责人 | 葛文秀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 金华 吴琴 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握统计推断的渐近分析的主要内容，包括：随机变量序列的依概率收敛、几乎必然收敛、依分布收敛；给定统计量变换的研究方法；渐近相对效；U统计量，V统计量，L估计和R估计等，以达到利用渐近分析的基本理论和方法处理统计推断中的理论问题的目的。在教学过程中通过介绍渐近统计分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过阅读期刊文献以及听取专业学术讲座的形式提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Diy 第一章 预备知识 （4学时）  §1 随机变量序列的收敛模式  §2 变换序列的收敛性质  §3 大数定律与中心极限定理  §4 泰勒定理，微分  第 第二章 样本统计基础 （4学时）  §1 经验分布函数、样本矩、样本分位数和次序统计量  §2 样本分位数、次序统计量和经验分布函数的渐近表示  §3 分位数的置信区间  第三章 给定统计量的变换 （6学时）  §1 渐近正态统计量的函数  §2 渐近正态向量的函数  §3 渐近多元正态向量的二次型  §4 次序统计量的函数  第四章参数推断的渐近理论（6学时）  §1 估计中的渐近最优性  §2 极大似然估计  §3 基于似然的假设检验  第五章U统计量 （8学时）  §1 U统计量定义、方差和其他矩  §2 U统计量的投影、U统计量的几乎必然行为  §3 U统计量的渐近分布理论  §4 U统计量的概率不等式  第六章Von Mises可微统计函数 （8学时）  §1 作为经验分布函数的函数的统计量  §2 简化为微分近似  §3 微分近似分析方法  §4 可微统计函数的近似性质  第七章M估计、L估计和R估计 （6学时）  §1 M估计的渐近性质  §2 L估计的渐近性质  §3 简单线性秩统计量的渐近正态性  第八章 渐近相对效 （6学时）  §1 检验过程的比较方法  §2 Pitman方法  §3 Chernoff 指数  §4 Bahadur表示  §5 Hodges-Lehmann渐近相对效 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《Approximation Theorems of Mathematical Statistics》， R.J. Serfling. John Wiley & Sons. 1980. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Asymptotic Statistics》，A.E.VAN DER VAART. Cambridge University Press. 1998. | | | | | | | |

《非参数统计推断》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非参数统计推断 | | | | | 课程编号 | | 1302c0221 | |
| 课程负责人 | 葛文秀 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 金华 吴琴 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握非参数统计推断的主要内容，包括：光滑化；核函数密度估计；局部回归；局部似然；局部多项式；Minimax理论等，以达到利用非参数统计推断分析的基本理论和方法处理统计推断中的理论问题的目的。在教学过程中通过介绍分参数统计推断理论的发展历史加强学生攻坚克难，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过阅读期刊文献以及听取专业学术讲座的形式提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 预备知识 （4学时）   §1 有用的不等式  §2 统计函数的估计  §3 影响函数  §4 经验概率分布   1. 自助法和刀切法 （4学时）   §1 刀切法、自助法  §2 参数自助法  §3 自助法置信区间   1. 非参数回归 （6学时）   §1 偏差-方差权衡  §2 核函数、维度灾难  §3 局部回归  §4 带惩罚的回归、正则化和样条  §5 局部似然   1. 密度估计（6学时）   §1 交叉验证  §2 核密度估计  §3 局部多项式  §4 密度估计的收敛   1. 正态均值与Minimax理论 （8学时）   §1 函数空间  §2 Stein无偏风险估计量(SURE)  §3 Minimax 风险与Pinsker定理  §4 线性压缩与James-Stein估计  §5 Sobolev空间的自适应估计  §6 置信区间的最优性   1. 利用正交函数的非参数推断 （8学时）   §1 非参数回归  §2 非正则化设计  §3 密度估计  §4 比较方法   1. 小波和其他自适应方法（6学时）   §1 Haar波  §2 小波回归  §3 Besov空间   1. 其他主题 （6学时）   §1 度量误差  §2 非参贝叶斯  §3 半参数推断  §4 形状约束推断  §5 检验 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《All of Nonparametric Statistics》， Larry Wasserrman. Springer. 2006. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Nonparametric Econometrics》，Li Qi and J. S. Racine. Princeton University Press. 2007. | | | | | | | |

《统计模型》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 统计模型  Statistical Models | | | 课程编号 | | | 1302c0222 | |
| 课程负责人 | 金华 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 葛文秀 吴琴 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程是为统计学专业及相关专业的学生而开设的。主要介绍统计模型的理论、方法及其应用，讲授的主要内容包括：线性模型、广义线性模型、半参数模型、Bayes模型等。课程目的是使得学完该课程的学生能够掌握统计模型的基本理论和方法，并且培养统计建模的基本能力去分析和解决实际问题。教学过程中通过介绍统计模型理论的发展历史培养正确的世界观和人生价值观，通过邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Introduction（5学时）  §1 Variation（识记、领会）  §2 Uncertainty（识记、领会）  §3 Likelihood（领会、应用）  本章教学重点及难点：理解Variation、Uncertainty等概念；掌 握 Likelihood。  第二章 Models（7学时）  §1 Straight-Line Regression（领会、应用）  §2 Exponential Family Models（领会、应用）  §3 Group Transformation Models（领会、应用）  §4 Survival Data（识记、领会）  §5 Missing Data（识记、领会）  本章教学重点及难点：了解Survival Data、Missing Data等基本概念；理 解 和掌握Straight-Line Regression的概念和方法；掌握Exponential Family Models和Group Transformation Models的意义和方法。  第三章 Linear Regression Models（9学时）  §1 Introduction（识记、领会）  §2 Normal Linear Model（识记、领会）  §3 Normal Distribution Theory（识记、领会）  §4 Least Squares and Robustness（识记、领会）  §5 Analysis of Variance（领会、应用）  §6 Model Checking（领会、应用）  §7 Model Building（识记、领会）  本章教学重点及难点：理解Linear Regression Models的基本概念；掌握Linear Regression Models的理论和方法；理解Least Squares and Robustness；掌握Model Checking、Model Building。  第四章 Nonlinear Regression Models（10学时）  §1 Introduction（识记、领会）  §2 Inference and Estimation（领会、应用）  §3 Generalized Linear Models（领会、应用）  §4 Proportion Data（领会、应用）  §5 Count Data（识记、领会）  §6 Overdispersion（识记、领会）  §7 Semiparametric Regression（识记、领会）  §8 Survival Data（识记、领会）  本章教学重点及难点：理解Nonlinear Regression Models的基本概念；掌握Nonlinear Regression Models的理论和方法；理解Generalized Linear Models；掌握Proportion Data的理论和方法；了解Semiparametric Regression。  第五章 Bayesian Models（9学时）  §1 Introduction（识记、领会）  §2 Inference（领会、应用）  §3 Bayesian Computation（领会、应用）  §4 Bayesian Hierarchical Models（识记、领会）  §5 Empirical Bayes Inference（识记、领会）  本章教学重点及难点：了解Bayesian Models基本概念；掌握Bayesian Models的建模方法；理解Bayesian Hierarchical Models；了解Empirical Bayes Inference方法。  第六章 Conditional and Marginal Inference（8学时）  §1 Ancillary Statistics（识记、领会）  §2 Marginal Likelihood（领会、应用）  §3 Conditional Inference（领会、应用）  §4 Modified Profile Likelihood（识记、领会）  本章教学重点及难点：理解Ancillary Statistics的概念；掌握Marginal Likelihood 的 概 念 和 方 法 ；掌 握 Conditional Inference的 概 念 和 方 法 ；了 解 Modified Profile Likelihood。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 《Statistical Models》，[A. C. Davison](http://www.cambridge.org/gb/academic/subjects/statistics-probability/statistical-theory-and-methods/statistical-models?format=PB" \l "bookPeople), CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2009 | | | | | | | |
| 参考书目 | [1] 《statistical models theory and practice》，David A. Freedman，CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2009第2版  [2] 《Multilevel Statistical Models》，Harvey Goldstein：John Wiley & Sons, Inc，2010第4版 | | | | | | | |

《临床试验设计与分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 临床试验设计与分析  Design and Analysis of Clinical Trials | | | | | 课程编号 | | 1302c0223 | |
| 课程负责人 | 金华 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 葛文秀 吴琴 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  临床试验设计与分析是统计学专业研究生的一门专业选修课。应致力于讲清其最基本的概念、原理和方法。要求学生熟练掌握临床试验的基本设计方法以及相应的统计推断方法，并熟练应用以解决有关实际问题。教学过程中通过介绍临床试验设计理论的发展历史培养正确的世界观和人生价值观，通过阅读期刊文献以及听取专业学术讲座的形式提高学生的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 概述（3学时）  1.1 什么是临床试验？（识记、领会）  1.2 临床试验的历史（识记、领会）  1.3 监管流程和要求（识记、领会）  1.4 新药临床试验申请（识记、领会）  1.5 新药上市申请（识记、领会）  1.6 临床研发和实践（识记、领会）  本章教学重点及难点：临床试验以及相关基本概念是本章教学重点，临床研发和实践是本章教学难点。  第2章 基本统计概念（3学时）  2.1 不确定性和概率（识记、领会）  2.2 偏倚和变异性（识记、领会）  2.3 混杂效应和相互作用（识记、领会）  2.4 描述性统计值和推断性统计值（识记、领会）  2.5 [假设检验](http://baike.so.com/doc/804379.html)和P值（识记、领会）  2.6 临床显著性和等效性（识记、领会）  2.7 重复性与外延性（识记、领会） 本章教学重点及难点：偏倚、混杂效应、[假设检验](http://baike.so.com/doc/804379.html)的P值以及临床显著性和等效性等基本统计概念是本章教学重点，重复性与外延性是本章教学难点。  第3章 基本设计考虑（3学时）  3.1 临床试验目的（识记、领会）  3.2 目标人群和患者选择（识记、领会）  3.3 对照的选择（识记、领会）  3.4 统计学考虑（识记、领会）  本章教学重点及难点：患者与对照的选择以及统计学考虑是本章教学重点，统计学考虑是本章教学难点。  第4章 随机化和设盲（3学时）  4.1 随机化模型（识记、领会）  4.2 随机化方法（识记、领会）  4.3 随机化的执行（识记、领会）  4.4 随机对照试验的外延性（识记、领会）  4.5 设盲（识记、领会）  本章教学重点及难点：随机化方法及其具体执行方法是本章教学重点，随机对照试验的外延性是本章教学难点。  第5章 临床试验设计（3学时）  5.1 平行分组设计（领会、应用）  5.2 整群随机化设计（领会、应用）  5.3 交叉设计（领会、应用）  5.4 剂量递增设计（领会、应用）  5.5 成组序贯设计（领会、应用）  5.6 安慰剂激发设计（领会、应用）  5.7 评估者盲法设计（领会、应用）  本章教学重点及难点：临床试验的各种设计方法是本章教学重点，交叉设计与成组序贯设计的设计方法是本章教学难点。  第6章 抗肿瘤药物临床试验的设计（3学时）  6.1 单阶段上下法Ⅰ期研究设计（领会、应用）  6.2 工期试验的二阶段上下法设计（领会、应用）  6.3 持续再评估法的工期设计（领会、应用）  6.4 最佳/可变多阶段设计（领会、应用）  6.5 随机化Ⅱ期设计（领会、应用）  本章教学重点及难点：抗肿瘤药物临床试验的各种设计方法是本章教学重点，最佳/可变多阶段设计的设计方法是本章教学难点。  第7章 临床试验的分类（3学时）  7.1 多中心试验（识记、领会）  7.2 优效性试验（识记、领会）  7.3 阳性对照和等效性/非劣效性试验（识记、领会）  7.4 剂量-效应试验（识记、领会）  7.5 联合治疗试验（识记、领会）  7.6 桥接研究（识记、领会）  7.7 疫苗临床试验（识记、领会）  本章教学重点及难点：临床试验的分类是本章教学重点，各种临床试验的具体设计方法是本章教学难点。  第8章 连续型数据的统计分析（8学时）  8.1 估计（领会、应用）  8.2 统计学检验方法（领会、应用）  8.3 方差分析（领会、应用）  8.4 协方差分析（领会、应用）  8.5 非参数检验（领会、应用）  本章教学重点及难点：连续型数据的估计与统计学检验方法以及方差分析是本章教学重点，协方差分析和非参数检验是本章教学难点。  第9章 分类数据分析（5学时）  9.1 单样本统计推断（领会、应用）  9.2 独立样本推断（领会、应用）  9.3 有序分类数据（领会、应用）  9.4 合并分类数据（领会、应用）  9.5 基于模型的方法（领会、应用）  9.6 重复分类数据（领会、应用）  本章教学重点及难点：单样本分类数据的统计推断与独立样本的统计推断是本章教学重点，重复分类数据分析是本章教学难点。  第10章 截尾数据和期中分析（7学时）  10.1 生存函数的估计（领会、应用）  10.2 生存函数之间的比较（领会、应用）  10.3 COX比例风险模型（领会、应用）  10.4 日历时间和信息时间（领会、应用）  10.5 成组序贯方法（领会、应用）  本章教学重点及难点：生存函数之间的比较以及COX比例风险模型是本章教学重点，成组序贯方法是本章教学难点。  第11章 样本量确定（7学时）  11.1 双样本（领会、应用）  11.2 多重样本（识记、领会）  11.3 截尾数据（识记、领会）  11.4 剂量-效应研究（识记、领会）  11.5 交叉设计（识记、领会）  11.6 抗肿瘤药物临床试验的多阶段设计（识记、领会）  本章教学重点及难点：双样本情形下样本量的确定是本章教学重点，其它情形下样本量的确定是本章教学难点。 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  现代医学统计学，方积乾等，[人民卫生出版社](http://www.jd.com/publish/高等教育出版社_1.html)，2014（第2版） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 临床试验设计与统计分析，[贺佳](http://www.amazon.cn/s?ie=UTF8&field-author=%E8%B4%BA%E4%BD%B3&search-alias=books)、[邓伟](http://www.amazon.cn/s?ie=UTF8&field-author=%E9%82%93%E4%BC%9F&search-alias=books)，人民卫生出版社，2012 | | | | | | | |

《金融中的数学方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 金融中的数学方法  Mathematical Method in Finance | | | 课程编号 | | | 1302c0224 | |
| 课程负责人 | 杨舟 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈晓珊 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  该课程是金融数学方向的学术硕士的核心专业课程，具有很强的理论性和实用性，对于金融数学方向的硕士生的数学和金融素养的提升、利用理论知识处理实际问题的能力的加强起着关键作用。  该课程主要基于随机分析、随机控制、偏微分方程和数值计算的方法，学习与金融市场中定价和投资消费相关的数学思想、模型、概念和方法。该课程结合金融市场中常见的现象和问题，讲授相关的数学概念、思想、模型和方法，建立定价和投资消费的数学模型，然后利用相关的数学方法进行求解。  通过本课程的学习，希望学生能掌握相关的数学理论，为金融市场中的实际定价和投资消费问题建立合理的模型，并进行求解；希望学生能打下扎实的理论基础，接触国内外的前沿研究，了解国际上的最新研究进展；希望学生能理解定价和投资消费的相关理论，树立正确的投资观，培养良好的职业道德，树立高远的理想追求和深沉的家国情怀。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 金融市场中的随机模型简介(2学时)   §1 金融市场中的随机性（理解）;  §2 金融市场中的离散时间随机模型（理解）;  §3 金融市场中的连续时间随机模型（理解）  第二章 概率基础(6学时)  §1 金融市场的概率空间假设（识记、熟练掌握）;  §2 金融市场中的随机变量及其分布描述（识记、熟练掌握）;  §3 随机变量的数学特征（识记、熟练掌握）;  §4 条件期望与独立性（识记、熟练掌握）  第三章 金融市场中的随机过程(6学时)  §1 随机过程、过滤和停时（识记、熟练掌握）;  §2 可积空间和上鞅、下鞅、鞅（识记、熟练掌握）;  §3 马尔科夫链（识记、熟练掌握）;  §4 布朗运动和泊松过程（识记、熟练掌握）  第四章 二叉树模型下衍生产品对冲、复制和定价(4学时)  §1 模型的假设（识记、熟练掌握）;  §2 对冲、复制和定价（识记、熟练掌握）;  §3 无套利定价（识记、熟练掌握）  第五章 随机微分方程(8学时)  §1 伊藤积分与伊藤公式（识记、熟练掌握）;  §2 随机微分方程（识记、熟练掌握）;  §3 倒向随机微分方程（识记、熟练掌握）;  §4 非线性费曼-卡茨公式（识记、熟练掌握）  第六章 时间连续模型下的衍生产品对冲、复制和定价(4学时)  §1 模型的假设（识记、熟练掌握）;  §2 对冲、复制和定价（识记、熟练掌握）;  §3 无套利定价（识记、熟练掌握）  第七章 随机控制问题与偏微分方程(12学时)  §1 随机控制问题（理解）;  §2 随机控制问题的HJB方程（识记、熟练掌握）;  §3 偏微分方程基本概念和结果的简单介绍（识记、熟练掌握）;  §4 抛物方程的基本解（识记、熟练掌握）;  §5 线性抛物方程的数值解（识记、熟练掌握）;  §6 抛物型HJB方程的数值解（识记、熟练掌握）  第八章 投资组合问题(6学时)  §1 效用函数（识记、熟练掌握）;  §2 经典的投资消费组合问题（识记、熟练掌握）;  §3 无限时区中的最优投资消费问题的求解（识记、熟练掌握）;  §4 无限时区中的最优投资消费问题的求解（识记、熟练掌握） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查，根据学生报告的质量和对相关论文的理解、撰写情况给分 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞎 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  自编教材，在试用和修订中，没有出版 | | | | | | | |
| 参考书目 | 史蒂文.施里夫, 陈启宏, 陈迪华, 金融随机分析:连续时间模型, 上海财经大学出版社, 2008.   1. H. Fleming, H. M. Soner, Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, Springe, 2006.   吴昭景, 随机引论，科学出版社，2015. | | | | | | | |

《随机微分方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 随机微分方程  Stochastic Differential Equations | | | 课程编号 | | | 1302c0225 | |
| 课程负责人 | 杨舟 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈晓珊 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  该课程是金融数学方向的学术硕士的核心专业课程，具有很强的理论性和实用性，对于金融数学方向的硕士生的数学素养的提升、随机理论知识的加强起着关键作用。  该课程主要基于随机分析的方法，系统学习与随机过程、伊藤积分、伊藤公式、随机微分方程的理论和应用相关的数学思想、概念、计算和方法。  通过本课程的学习，希望学生能掌握一些经典的随机分析方法，可以为金融市场中的简单的实际问题建立合理的模型，并进行求解；希望学生能打下扎实的理论基础，接触国内外的前沿研究，了解国际上的最新研究进展；希望学生能理解金融数学中常用的随机分析理论，树立正确的投资观，培养良好的职业道德，树立高远的理想追求和深沉的家国情怀。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第二章 一些数学基本理论的回顾(2学时)  §1 概率空间、随机变量和随机过程（识记、熟练掌握）;  第三章 伊藤积分(4学时)  §1 伊藤积分的构造（识记、熟练掌握）;  §2 伊藤积分的性质（识记、熟练掌握）;  §3 伊藤积分的延拓（理解）  第四章 伊藤公式和鞅表示定理(4学时)  §1 一维的伊藤公式（识记、熟练掌握）;  §2 多维的伊藤公式（识记、熟练掌握）;  §3 鞅表示定理（理解）  第五章 随机微分方程(4学时)  §1 例子和求解的一些方法（理解）;  §2 随机微分方程解的存在唯一性（识记、熟练掌握）;  §3 弱解和强解（识记、熟练掌握）  第六章 过滤问题(4学时)  §1 简介（理解）;  §2 一维的线性过滤问题（识记、熟练掌握）;  §3 多维的线性过滤问题（识记、熟练掌握）  第七章 伊藤扩散过程的基本性质(7学时)  §1 马尔可夫性（识记、熟练掌握）;  §2 强马尔可夫性（识记、熟练掌握）;  §3 伊藤扩散过程的生成元（识记、熟练掌握）;  §4 邓肯公式（识记、熟练掌握）；  §5 特征算子（识记、熟练掌握）  第八章 伊藤扩散过程的其他理论(9学时)  §1 柯尔莫果洛夫倒向方程（识记、熟练掌握）;  §2 费曼-卡茨公式（识记、熟练掌握）;  §3 伊藤扩散过程是鞅的条件（识记、熟练掌握）;  §4 伊藤过程是伊藤扩散过程的条件（识记、熟练掌握）；  §5 随机时间的变换（识记、熟练掌握）；  §6 Girsanov定理 （识记、熟练掌握）  第九章 边值问题的应用(4学时)  §1 Dirichlet-Poisson问题解的唯一性（识记、熟练掌握）;  §2 Dirichle问题（识记、熟练掌握）;  §3 Poisson问题（识记、熟练掌握）  第十章 最优停时问题的应用(6学时)  §1 时间齐次性的例子（识记、熟练掌握）;  §2 时间非齐次性的例子（识记、熟练掌握）;  §3 涉及积分的最优停时问题（识记、熟练掌握）;  §4 与变分不等式的联系（识记、熟练掌握）  第十一章 随机控制的应用(4学时)  §1 问题的状态（识记、熟练掌握）;  §2 HJB方程（识记、熟练掌握）;  §3 具有终止条件的随机控制问题（识记、熟练掌握） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查，根据学生报告的质量和对相关论文的理解、撰写情况给分 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Bernt Øksendal, Stochastic Differential Equations, Springer, 2010. | | | | | | | |
| 参考书目 | 吴昭景, 随机引论，科学出版社，2015. | | | | | | | |

《金融随机计算》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 金融随机计算  Stochastic Calculus for Finance | | | 课程编号 | | | 1302c0226 | |
| 课程负责人 | 杨舟 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈晓珊 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 36 | 12 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  该课程是金融数学方向的核心专业课程，具有很强的理论性和实用性，对于金融数学方向的博士生的数学和金融素养的提升、利用理论知识处理实际问题的能力的加强起着关键作用。  该课程主要基于随机分析和偏微分方程的方法，学习与金融衍生品定价相关的数学思想、模型、概念和方法。该课程首先介绍金融市场的随机假设，建立金融衍生品定价的随机模型，然后转换为偏微分方程问题进行求解。  通过本课程的学习，希望学生能掌握随机分析和偏微分方程中相关理论，为实际的衍生品定价问题建立合理的模型，并进行求解；希望学生能打下扎实的理论基础，接触国内外的前沿研究，了解国际上的最新研究进展；希望学生能理解金融衍生产品的定价、投资和对冲理论，树立正确的投资观，培养良好的职业道德，树立高远的理想追求和深沉的家国情怀。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 常用的概率理论 (4学时)  §1 无穷维的概率空间（识记、熟练掌握）;  §2 随机变量及分布（识记、熟练掌握）;  §3 期望（识记、熟练掌握）;  §4 积分的收敛（识记、熟练掌握）；  §5 期望的计算（识记、熟练掌握）；  §6 测度变换（识记、熟练掌握）   1. 信息与条件(3学时)   §1 信息与sigma代数（识记、熟练掌握）;  §2 独立（识记、熟练掌握）;  §3 条件期望（识记、熟练掌握）  第三章 布朗运动(6学时)  §1 简介（理解）;  §2 随机游走（识记、熟练掌握）;  §3 布朗运动（识记、熟练掌握）;  §4 二次变差（识记、熟练掌握）；  §5 马尔科夫性（识记、熟练掌握）；  §6 首出时的分布（识记、熟练掌握）;  §7 镜像原理（识记、熟练掌握）  第四章 随机计算(6学时)  §1 简介（理解）;  §2 伊藤积分I（识记、熟练掌握）;  §3 伊藤积分II（识记、熟练掌握）;  §4 伊藤公式（识记、熟练掌握）；  §5 B-L-M方程（识记、熟练掌握）；  §6 多维随机计算（识记、熟练掌握）  第五章 风险中性定价(7学时)  §1 简介（理解）;  §2 风险中性测度（识记、熟练掌握）;  §3 鞅表示定理（识记、熟练掌握）;  §4 资产定价基本定理（识记、熟练掌握）；  §5 支付红利的股票（识记、熟练掌握）；  §6 远期与期货（识记、熟练掌握）  第六章 与偏微分方程的联系(8学时)  §1 简介（理解）;  §2 随机微分方程（识记、熟练掌握）;  §3 马尔可夫性（识记、熟练掌握）;  §4 偏微分方程（识记、熟练掌握）；  §5 利率模型（识记、熟练掌握）；  §6 多维F-K公式（识记、熟练掌握）  第七章 奇异期权(7学时)  §1 简介（理解）;  §2 带漂移的布朗运动的最大值过程（识记、熟练掌握）;  §3 敲出障碍期权（识记、熟练掌握）;  §4 回望期权（识记、熟练掌握）;  §5 亚式期权（识记、熟练掌握）  第八章 美式衍生产品(7学时)  §1简介（理解）;  §2停时（识记、熟练掌握）;  §3永久美式看跌期权（识记、熟练掌握）;  §4有限到期日的美式看跌期权（识记、熟练掌握）;  §5 美式看涨期权（识记、熟练掌握） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查，根据学生报告的质量和对相关论文的理解、撰写情况给分 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Steven E. Shreve, Stochastic Calculus for Finance II, Continuous-Time Models, Springer, 2007. | | | | | | | |
| 参考书目 | 史蒂文 施里夫, 陈启宏, 陈迪华, 金融随机分析:连续时间模型, 上海财经大学出版社, 2008. | | | | | | | |

《期权定价的数学模型和方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 期权定价的数学模型和方法  Mathematical Modeling and Methods of Option Pricing | | | 课程编号 | | | 1302c0227 | |
| 课程负责人 | 杨舟 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈晓珊 | | | | | | | |
| 课程类别 | 方向选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 36 | 12 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  该课程是金融数学方向的学术硕士的核心专业课程，具有很强的理论性和实用性，对于金融数学方向的硕士生的数学和金融素养的提升、利用理论知识处理实际问题的能力的加强起着关键作用。  该课程主要基于偏微分方程的方法，学习与金融市场中定价相关的数学思想、模型、概念和方法。该课程首先介绍金融市场的假设，利用无套利原理建立金融衍生品定价的偏微分方程模型，然后利用偏微分方程的方法进行求解。  通过本课程的学习，希望学生能掌握相关的数学理论，为金融市场中的实际定价问题建立合理的模型，并进行求解；希望学生能打下扎实的理论基础，接触国内外的前沿研究，了解国际上的最新研究进展；希望学生能理解定价和投资消费的相关理论，树立正确的投资观，培养良好的职业道德，树立高远的理想追求和深沉的家国情怀。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 风险管理与金融衍生物(2学时)   §1 风险与风险管理（理解）;  §2 远期合约与期货（识记、熟练掌握）;  §3 期权（识记、熟练掌握）;  §4 期权定价（识记、熟练掌握）;  §5 交易者的类型（理解）   1. 无套利原理(2学时)   §1 金融市场与无套利原理（识记、熟练掌握）;  §2 欧式期权定价估计及平价公式（识记、熟练掌握）;  §3 美式期权定价估计及提前实施（识记、熟练掌握）;  §4 期权定价对敲定价格的依赖关系（识记、熟练掌握）  第三章 期权定价的离散模型---二叉树模型(6学时)  §1 一个例子（理解）  §2 单时段---双状态模型（识记、熟练掌握）;  §3 欧式期权定价的二叉树方法(I)---不支付红利（识记、熟练掌握）;  §4 欧式期权定价的二叉树方法(II)---支付红利（识记、熟练掌握）;  §5 美式期权定价的二叉树方法（识记、熟练掌握）;  §6 美式看涨与看跌期权定价对称关系式（识记、熟练掌握）  第五章 欧式期权定价----Black-Scholes公式(8学时)  §1 历史回顾（理解）；  §2 Black-Scholes方程（识记、熟练掌握）;  §3 Black-Scholes公式（识记、熟练掌握）;  §4 Black-Scholes模型的推广(I)---支付红利（识记、熟练掌握）;  §5 Black-Scholes模型的推广(II)---两值期权与复合期权（识记、熟练掌握）;  §6 数值方法(I)---差分方法（识记、熟练掌握）;  §7 数值方法(II)---二叉树方法与差分方法（识记、熟练掌握）;  §8 欧式期权价格的性质（识记、熟练掌握）;  §9 风险管理（理解）  第六章 美式期权定价与最佳实施策略(8学时)  §1 永久美式期权（识记、熟练掌握）;  §2 美式期权的模型（识记、熟练掌握）;  §3 美式期权的分解（识记、熟练掌握）;  §4 美式期权价格的性质（识记、熟练掌握）;  §5 最佳实施边界（识记、熟练掌握）;  §6 数值方法(I)---差分方法（识记、熟练掌握）;  §7 数值方法(II)---切片法（识记、熟练掌握）;  §8 其他形式的美式期权（识记、熟练掌握）  第七章 多资产期权(7学时)  §1 多风险资产的随机模型（理解）;  §2 Black-Scholes公式（识记、熟练掌握）;  §3 多维Black-Scholes公式（识记、熟练掌握）;  §4 彩虹期权（识记、熟练掌握）;  §5 一篮子期权（识记、熟练掌握）;  §6 双币种期权（识记、熟练掌握）;  §7 多资产美式期权（识记、熟练掌握）  第八章 路径有关期权（I）---弱路径有关期权(4学时)  §1 关卡期权（识记、熟练掌握）;  §2 依赖时间的关卡期权（识记、熟练掌握）;  §3 重置期权（识记、熟练掌握）;  §4 修正的关卡期权（识记、熟练掌握）  第九章 路径有关期权（II）---强路径有关期权(7学时)  §1 亚式期权（识记、熟练掌握）;  §2 模型与简化（识记、熟练掌握）;  §3 欧式几何平均亚式期权的平价公式（识记、熟练掌握）;  §4 亚式看涨-看跌期权的平价公式（识记、熟练掌握）;  §5 回望期权（识记、熟练掌握）;  §6 数值方法（识记、熟练掌握）  第十章 隐含波动率(4学时)  §1 问题的提出（理解）;  §2 Dupire解法（识记、熟练掌握）;  §3 最佳控制解法（识记、熟练掌握）;  §4 数值方法（识记、熟练掌握） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查，根据学生报告的质量和对相关论文的理解、撰写情况给分 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞎 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  姜礼尚，期权定价的数学模型和方法，高等教育出版社，2003. | | | | | | | |
| 参考书目 | John Hull, Options, Future, and Other Derivative, 清华大学出版社， 2009  Peter G. Zhang, Extic Options, World Scientific, 2006. | | | | | | | |

《风险管理理论与方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 风险管理理论与方法  Risk Management Theory and Methods | | | | 课程编号 | | 1302c0228 | |
| 课程负责人 | 熊志斌 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 坚雄飞/陈奇斌 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握风险管理理论与方法的主要内容，包括：金融机构及其业务；风险中性定价理论；市场风险管理理论与方法；《巴塞尔资本协议》介绍；信用风险管理理论与方法；操作风险、流动性风险的管理理论与方法；模型风险的管理方法等。通过本课程的学习，学生基本能掌握和理解风险管理的基本概念和基本理论，并熟练掌握相应的风险管理方法，能运用所学知识分析和处理实际中的金融风险问题。在教学过程中通过介绍金融风险理论的发展历史及我国老一辈金融学家为我国金融学专业建设和发展而呕心沥血的事迹，加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高品质与家国情怀。同时也通过适时邀请国内外相关领域的专家学者以专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  引言 （4学时）  §1 投资人的风险回报关系与有效边界  §2 资本资产定价模型与套利定价理论  §3 金融机构的风险管理  §4 信用评级   1. 金融机构及其业务 （4学时）   §1 银行及其面临的风险  §2 保险公司及其面临的风险、养老基金  §3 共同基金和对冲基金及其策略和收益  §4 金融市场上的交易  §5 定价和情景分析：风险中性世界和真实世界   1. 市场风险 （12学时）   §1风险敞口的管理  §2 利率风险  §3 波动率  §4 在险价值与预期亏空  §5 历史模拟法和极值理论  §6 市场风险：模型构建法   1. 《巴塞尔资本协议》介绍 （4学时） 2. 信用风险 （12学时）   §1管理信用风险  §2 估测违约概率  §3 信用在险价值   1. 其它风险 （12学时）   §1 情景分析与压力测试  §2 操作风险  §3 流动性风险  §4 模型风险  §5 避免风险管理失误 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《风险管理与金融机构（原书第4版）》，（加）约翰·赫尔（John C. Hull） 著，王勇 董方鹏 译， 机械工业出版社，2018年4月 | | | | | | |
| 参考书目 | | 1.《金融市场风险管理：理论与实务》，中国银行间市场交易商协会教材编写组，北京大学出版社，2018年12月  2. 《衍生证券、金融市场和风险管理》；[美] 罗伯特·A.加罗，阿卡德夫·查特吉 著 于研 等译，格致出版社，2017年07月 | | | | | | |

《神经网络原理与应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 神经网络原理与应用  Principles and Applications of Neural Networks | | | | 课程编号 | | 1302c0229 | |
| 课程负责人 | 熊志斌 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 杨坦/于建华 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握神经网络基本原理和方法及相关应用，包括：人工神经网络基础；人工神经网络理论；人工神经网络实践及应用等内容。通过本课程的学习，学生基本能掌握和理解人工神经网络的基本概念和基本理论，并熟练掌握相应的人工神经网络的建模方法及应用，并能运用所学知识分析和处理一些实际中的问题，上述内容也是进一步掌握人工神经网络发展、理论、实践和应用的基础。在教学过程中通过介绍神经网络理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高品质。同时也通过适时邀请国内外相关领域的专家学者以专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 神经网络基础 （6学时）   §1生物神经网络理论基础  §2人工神经网络概述  §3人工神经网络数理基础   1. 人工神经网络理论 （30学时）   §1感知器、BP神经网络  §2 RBF神经网络、ADALINE神经网络  §3 Hopfield神经网络  §4深度卷积神经网络  §5生成式对抗网络、Elman神经网络、  §6 AdaBoost神经网络、SOFM神经网络   1. 人工神经网络实践及应用 （12学时）   §1基于Simulink的人工神经网络建模  §2 基于GUI的人工神经网络设计 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  《人工神经网络理论及应用》，文常保 茹锋 编著，西安电子科技大学出版社，2019年04月 | | | | | | |
| 参考书目 | | 1.《人工神经网络理论及应用》，韩力群 施彦 编著，机械工业出版社，2017年07月  2. 《深度学习、优化与识别》；焦李成、赵进、杨淑媛、刘芳 著，清华大学出版社，2017年07月，第1版 | | | | | | |

《数学教育研究方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学教育研究方法 | | | | 课程编号 | | 1302c0230 | |
| 课程负责人 | 苏洪雨 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 何小亚、谢明初、姚静、苏洪雨 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 36 | | 12 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  《数学教育研究方法》是数学教育、课程与教学（数学）专业“数学教学研究”方向的基本课程，通过本课程的教学，使学生掌握数学教育研究与数学教育研究论文的基本思想与方法，会进行数学教育研究课题的选择与设计，能撰写数学教育研究论文，提高进行数学教育研究的能力。本课程的教学目的包括：理解数学教育研究的特点；掌握数学教育中的理论研究；掌握数学教育中的质性研究和量性研究；学会开题报告及数学教育论文写作。在数学国际教育比较的研究基础上，培养学生科学研究的严谨性、伦理道德，注重学术的规范性，立德树人，发展学生的创新精神。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 数学教育研究概述（6学时）  §1 数学教育研究的本质、意义、特征（识记、领会）  §2 数学教育研究的过程和基本概念（了解，领会）  §3 数学教育研究类型（领会，应用）  第二章 数学教育中的理论研究（10学时）  §1 推理、推广研究（领会、应用）  §2 争鸣与评论研究（了解、领会）  §3 综述研究（领会、应用）  第三章 比较与教育调查（10学时）  §1 比较研究（领会、应用）  §2 问卷调查与教育测量（领会、应用）  §3 访谈与观察（领会、应用）  第四章 个案法与实验研究（10学时）  §1 个案法（领会、应用）  §2 准实验研究（领会、应用）  §3 真实实验研究（领会、应用）  第五章 现象学的研究方法及行动研究、基于设计的研究（6学时）  §1 现象学法（了解、领会）  §2 行动研究（了解、领会）  §3 基于设计的研究（领会、应用）  第六章 开题报告与数学教育研究论文的写作（6学时）  §1 论文开题与开题报告的撰写（知道、领会、应用）  §2 数学教育研究论文的写作规范（领会、应用） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  王光明著，数学教育研究方法与论文写作，北京师范大学出版社，2010. | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] 袁振国主编，教育研究方法，高等教育出版社，2000.  [2] 吴晓红著，数学教育国际比较的方法论研究，广东教育出版社，2007.  [3] 王重鸣著，心理学研究方法，人们教育出版社，2001.  [4] 黄希庭，张志杰主编，心理学研究方法，高等教育出版社，2010.  [5] 莫雷，温忠麟，陈彩琦著，心理学研究方法，广东高等教育出版社，2007. | | | | | | |

《数学教学案例研究》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学教学案例研究 | | | | | 课程编号 | | 1302c0231 | |
| 课程负责人 | 姚静 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 冯伟贞/韩彦昌/何小亚/苏洪雨/谢明初/姚静 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 30 | | 12 |  | |  |  | 6 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。这门课程的教学旨在帮助学生：1掌握案例研究的思想与方法，培养教学反思能力和从事数学教学案例研究的能力；2）能够自觉地将所学理论与教学实践结合，养成对教学作理性思考的习惯；3）体会数学教学过程的复杂性，积累案例知识和解决教学实践问题的经验，提高教学能力；4）从案例中体会数学教师职业的特殊性和重要性，树立学为人师、行为世范的职业理想和做 “四有”好老师的志向。  课程不仅要求学生认真听讲、广泛阅读、积极研讨，还要求学生努力实践，经历案例研究的完整过程，切实掌握案例研究的基本思路和操作模式。  本课程的思政及国际化元素体现在：  1.在课程理论学习中帮助学生端正学习态度、坚定理想信念、把握政治方向、建立家国情怀、提高文化素养，引导学生向有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师努力；  2.在学生自主学习、案例研究的过程中锻炼和培养追求真知、孜孜不倦、刻苦坚韧、勤于思考、勇于实践、学思结合、知行统一的毅力与学习习惯；  3.在组织研讨的过程中渗透价值规范、职业精神、职业责任与爱岗敬业、无私奉献、诚实守信、开拓创新的职业品格和行为习惯；  4.通过介绍案例研究方法的产生与发展以及典型案例帮助学生了解国际上对案例研究的定位与规范，提高案例研究的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 案例研究及相关概念（12学时）  1.1 什么是案例  1.2 案例研究的含义与意义  1.3 案例研究与案例教学  第二章 数学教学案例研究的思路与方法（18学时）  2.1 数学教学案例研究的思路与范式  2.2 整理和搜集案例材料的方法  2.3 案例研究报告的撰写  2.4课堂观察技术与数学教学案例研究  2.5数学教学案例研究范例学习  第三章 数学教学案例研究实践（18学时）  3.1 数学概念教学的案例研究  3.2 数学命题教学的案例研究  3.3 数学解题教学的案例研究  3.4 数学问题解决的案例研究  3.5 数学思想方法教学的案例研究  3.6 数学活动教学的案例研究 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]殷著，周海涛等译.案例研究：设计与方法[M].重庆：重庆大学出版社，2010.  [2]殷著，周海涛等译.案例研究方法的应用[M].重庆：重庆大学出版社，2009.  [3]姚静.关于数学教育案例研究的探讨(Ⅰ)--相关概念与选题[J].中学数学研究，2008(01).  [4]姚静.关于数学教育案例研究的探讨(ⅠⅠ)—实施过程与结果描述[J].中学数学研究，2008(02).  [5]涂荣豹等主编.中学数学教学案例研究[M].北京：北京大学出版社，2011.  [6]姚静，宋伟倩，康剑平. 他们为什么在应用题上失败了--课堂观察与诊断案例一则[J].课程·教材·教法，2003(05).  [7]徐碧美.如何开展案例研究[J].教育发展研究，2004(02).  [8]李平，杨政银，曹仰锋著.再论案例研究方法：理论与范例[M].北京：北京大学出版社，2019年. | | | | | | | |

《数学教学设计的理论和实践》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学教学设计的理论和实践 | | | | | 课程编号 | | 1302c0232 | |
| 课程负责人 | 何小亚 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 何小亚、谢明初、姚静、苏洪雨、张艳虹、刘喆、赵萍 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | | 24 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  《数学教学设计的理论和实践》是本专业的方向课程，是本科《中学数学教学设计》课程的深化课程，这一深化体现在：一是从具体的数学教学实践中的问题去深化；二是从一般教学设计理论的角度去深化提升。  通过本课程的教学，可以实现下列目标：  （1）通晓中学数学教学设计过程的基本操作方法；  （2）反思研讨数学教学实践中的典型问题，提高数学教学水平；  （3）拓展数学教学设计理论，提高数学教学设计能力。  在教学中强调教育必须为国家为人民服务的宗旨，贯彻以人为本、教育民主、教育公平、主体性教育、个性发展的教育理念.通过邀请国内外相关领域的专家以专题讲座的形式来开拓学生的国际化视野。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一专题：数学教学设计的标准与范例 （6学时）  内容要点：  一、什么是数学教学设计  二、数学教学设计的思路  三、数学教学设计的理念  四、数学课堂教学目标的设计  第二专题：数学教学设计典型案例分析 （6学时）  内容要点：  一、平方差公式的教学设计及赏析  二、走进数学建模世界  三、平面向量基本定理  四、数系扩充：初识复数  五、数学归纳法教学新设计  六、有理数乘法法则教学探讨2  七、《直线与平面垂直的判定》教学设计  八、“对数”概念引入教学的对比分析  第三专题：数学概念课 （6学时）  内容要点：  一、感悟概念，剖析概念  二、概念的直观化和具体化  三、淡化形式——正确看待数学的严密性  四、概念的直接引入  第四专题：定理公式法则课 （6学时）  内容要点：  一、勾股定理之一、二、三  二、平行四边形判定定理之一、二  三、谈难点之一、二、三  四、谈方法之一、二、三  五、值得重视的“去数学化”倾向  第五专题：习题课 （6学时）  内容要点：  一、例题的典型性  二、关键还是对数学的理解  三、谈解题模块之一、二、三、四、五、六  四、“回归本原”的方法  五、列方程解应用题的关键在哪里  六、要突破照本宣科和就题论题的教书匠模式  七、习题课要有层次感  第六专题：复习课 （6学时）  内容要点：  一、引导学生自我整理知识  二、用新的线索把知识串起来  三、归纳不等于罗列  四、谈“下游命题”——“它给我们提供了什么信息?”  第七专题：布鲁姆的认知目标新分类 （6学时）  内容要点：  一、认知目标新分类概况  二、知识维度分类  三、认知过程维度分类  四、二维分类框架运用举例  五、认知目标新分类的若干重要特点  第八专题：陈述性知识与程序性知识的教学 （6学时）  内容要点：  一、分类教学指导界定  二、陈述性知识的教学  三、程序性知识的教学 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | 使用教材：  [1] 陈永明. 陈永明评议数学课（修订版），上海科技教育出版社.  [2] 盛群力. 教学设计，高等教育出版社.  参考书目：  [1] 何小亚，姚静. 中学数学教学设计(第三版)，科学出版社.  [2] 何小亚. 中学数学教学设计案例精选，科学出版社. | | | | | | | |

《国际数学教育比较研究》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 国际数学教育比较研究 | | | | 课程编号 | | 1302c0233 | |
| 课程负责人 | 苏洪雨 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 何小亚、谢明初、姚静、苏洪雨 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | | 24 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  该课程以“比较法”为主要方法，研究当代世界各国数学教育发展的一般规律与特殊规律，揭示数学教育发展的主要因素及其相互关系，探索未来数学教育发展趋势的一门教育科学。通过本门课程的学习，加深对本国数学教育改革的认识，吸取外国数学教育的成功经验和失败教训，为本国数学教育改革提供借鉴。  本课程旨在了解中西方数学教育发展过程中不同阶段的研究内容，以及主要代表人物、研究成果和阶段特征。以“基础教育”为主，通过比较法，说明中国教育的发展历程、现状、特点、问题和对策；并对现行数学教育提出相应的问题和对策。其基本要求为：  1.了解中西方数学教育发展的历程，梳理世界各国数学教育发展的基本经验，培养分析问题能力；  2.比较国际数学教育中数学课堂教学的现状，预测21世纪中小学数学教学改革的发展的趋势，培养分析问题与解决问题的能力。  在了解国际国内的数学教育基础上，以立德树人的要求，培养优秀的数学教育硕士，为我国基础教育做出贡献。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一篇 发达国家的数学教育（18学时）  第一章 法国的中小学数学教育（3学时）  第二章 德国的中小学数学教育（3学时）  第三章 日本的中小学数学教育（3学时）  第四章 俄罗斯(及苏联)的中小学数学教育（3学时）  第五章 英国的中小学数学教育（3学时）  第六章 美国的中小学数学教育（3学时）  第二篇 中国数学教学研究（20学时）  第七章 中国大陆中小学数学教育（5学时）  第八章 中国香港中小学数学教育（5学时）  第九章 中国澳门中小学数学教育（5学时）  第十章 中国台湾中小学数学教育（5学时）  第三篇 研究国际数学教学概况改进我国数学教学（10学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | | 1.顾明远、薛理银著.《比较教育导论——教育与国家发展》人民教育出版社1998年版。  2.包秋主编《世界教育发展趋势与中国教育改革》人民教育出版社1998年版。  3.陈昌平，《数学教育比较与研究:修订本》,华东师范大学出版社，2000年版。  4.吴晓红，《数学教育国际比较的方法论研究》，广东教育出版社，2007.5年版。 | | | | | | |

《数学教育测量与评价》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学教育测量与评价 | | | | 课程编号 | | 1302c0234 | |
| 课程负责人 | 苏洪雨 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 何小亚、谢明初、姚静、苏洪雨 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 24 | | 24 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  教育测量主要是研究如何通过标准化测验来正确地、可靠地统计、测量和评价各学科学习成绩的一门科学。本课程的开设，对于培养学生运用所学到的教育测量、统计和评价的理论和方法指导教育教学研究也具有重要的作用。本课程的任务是使学生系统而全面地掌握现代教育测量、统计的基本理论和操作方法，特别是教育测量与测验的基本原理；教育测验的编制程序与项目分析技术；测题及测验的评价方法等内容。系统而全面地掌握教育统计与测评的基本原理和操作方法，为学生以后的教育教学研究奠定基础。在了解数学教育测量基础上，以立德树人的要求，培养优秀的数学教育硕士，为我国基础教育做出贡献。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 绪论（6学时）  内容:本章主要介绍了教育统计学研究对象，研究方法和研究内容以及教育统计学的初步概念。  第二章 描述统计 （6学时）  内容: 本章主要介绍描述统计所涉及的统计表和统计图，特征量，回归方程以及有关的计算方法。  第三章 推断统计 （6学时）  内容: 本章主要介绍推断统计的一些方法，主要包括二项分布，正态分布，总体平均数的估计，常用的统计检验方法。  第四章 实验设计 （6学时）  内容: 本章主要介绍实验设计的操作要素、基本模式和主要内容。  第五章 教育测量概述 （6学时）  内容: 本章主要介绍教育测量的含义、特点、发展史，教育测量的要素和种类、功能以及良好的测验的特征。  第六章 信度 效度 难度 区分度 （6学时）  本章主要介绍信度的含义与计算，影响测验信度的因素，提高测验信度的方法。介绍效度的概念和估算方法，以及提高测验效度的方法。介绍难度的计算，难度对测验的影响以及难度的转换。介绍区分度对测验的影响和区分度的计算。  第七章 教育测验的编制与实施 （6学时）  内容: 本章主要介绍编制测验的一般原则和步骤，各类试题的编制方法，测验的编辑与实施。  第八章 教育测验个案分析（6学时）  内容:本章主要介绍各类教育测验的含义和编制方法。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 √其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  朱德全 宋乃庆 主编 ，《教育统计与测评技术》，西南师范大学出版社。2007年8月第3版 | | | | | | |
| 参考书目 | | 马云鹏，《数学教育测量与评价》，北京师范大学出版社。2009年11月 | | | | | | |

《数学思想方法与初等数学研究》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学思想方法与初等数学研究 | | | | | 课程编号 | | 1302c0235 | |
| 课程负责人 | 姚静 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 冯伟贞/韩彦昌/何小亚/苏洪雨/谢明初/姚静 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 20 | | 12 |  | | 4 |  | 12 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。本课程旨在帮助学生建构数学思想方法体系，了解初等数学研究的内容和其中的著名问题，体会数学思想法在数学研究中的指导意义，了解克莱因名著《高观点下的初等数学》的基本思想，了解“数学并不是孤立的各门学问，而是一个有机的整体”，体会从更高视角观察、理解初等数学的含义。  课程要求学生认真听讲、广泛阅读、积极研讨、努力实践，切实掌握课程所包括的基本理论并能应用理论指导分析和解决中小学数学教学中的学科问题，树立责任心，力争成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师。  本课程的思政及国际化元素体现在：  1.在课程理论学习中帮助学生端正学习态度、坚定理想信念、把握政治方向、建立家国情怀、提高文化素养；  2.在组织研讨、指导读书、学生自主学习的过程中锻炼和培养学生追求真知、孜孜不倦、刻苦坚韧、勤于思考、勇于实践、学思结合、知行统一的毅力与学习习惯；  3.通过相关内容的历史与发展开阔国际视野，体会数学研究的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 数学思想方法简介（4学时）  1.1 数学思想方法的含义与意义  1.2 数学思想方法的分类  1.3 数学思想方法的教学  第二章 数学基本思想（8学时）  2.1 抽象与推理  2.2 建模与审美  第三章 数学研究中的重要思想与方法（15学时）  3.1 化归与数形结合  3.2 公理化与构造  3.3 集合、函数与方程  3.4 变换群与几何学  3.5 微积分与概率统计的基本思想方法  第四章 克莱因《高观点下的初等数学》基本思想简介（9学时）  4.1 卷一：算术、代数、分析  4.2 卷二：几何  4.3 卷三：精确数学与近似数学  第五章 初等数学研究（12学时）  5.1 中学代数的内容体系、经典问题及思想方法  5.2 中学几何的内容体系、经典问题及思想方法  5.3 《100个著名初等数学问题—历史和解》选读 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 课堂表现+读书报告+数学思想方法教学与问题探究小论文 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1]张奠宙，张广祥编.中学代数研究[M].北京：高等教育出版社，2006.  [2]沈文选编.中学几何研究[M].北京：高等教育出版社，2006.  [3]H.德里著.100个著名初等数学问题——历史和解[M].上海：上海科学技术出版社，2001.  [4]上海教育出版社编.初等数学论丛（1—9辑）[M].上海：上海教育出版社，1980—1986.  [5]李长明，周焕山编.初等数学研究[M].北京：高等教育出版社，1995.  [6]F.克莱因著，舒湘芹等译.高观点下的初等数学（1—3卷）[M].上海：复旦大学出版社，2008.  [7] 上海教育出版社编.初等数学研究论文选[M].上海：上海教育出版社，1992.  [8]钱珮玲编著.数学思想方法与中学数学[M].北京：北京师范大学出版社，2008.  [9]蔡小雄著. 更高更妙的高中数学思想与方法（第11版）[M].杭州：浙江大学出版社，2020. | | | | | | | |

《数学哲学与文化》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学哲学与文化 | | | | 课程编号 | | 1302c0236 | |
| 课程负责人 | 谢明初 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 |  | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 12 | | 36 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  《数学哲学与文化》课程主要介绍数学哲学的流派、数学哲学研究的方向、数学的文化观念、数学文化史的研究和数学的文化价值。立足数学史和数学教育学的现代研究是本课程的主要特点，主要目的则是希望能从各个侧面清楚地揭示数学哲学、数学文化与数学教育的关系，探讨数学哲学、数学文化对数学课程改革的影响。  《数学哲学与文化》是本专业的选修课程，通过本课程的教学，力求实现下列目标：  （1）了解最新的数学哲学研究动态；  （2）理解主要数学哲学流派的观点与思想；  （3）探讨数学哲学、数学文化对数学教育的影响  （4）为撰写学位论文提供理论支持。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章：数学哲学中的革命（5学时）  §1数学哲学的历史发展  §2数学哲学中革命  §3数学哲学的现代发展  第二章：数学哲学观的转向（5学时）  §1绝对主义数学哲学观的基本立场  §2绝对主义数学哲学观的困难  §3从数学知识的构成看数学的不确定性  §4从绝对主义到可谬主义  第三章：建构主义数学教育观（5学时）  §1认知建构主义的积极意义与缺陷  §2激进建构主义的分析与批判  §3对社会建构主义的评论  §4建构主义与数学课程改革  第四章：后现代主义、数学观与数学教育（5学时）  §1数学观念的演变  §2后现代主义对数学教育的影响  §3借鉴与反思  第五章：数学哲学与科学哲学（5学时）  §1维也纳学派与数学哲学  §2维也纳学派的科学哲学研究  §3科学哲学对数学哲学的影响  第六章：数学的文化观念  §1数学对象的形式建构和文化性质  §2传统指导下的活动  §3数学文化：一个开放的系统  第七章 数学文化史研究  §1古希腊与文艺复兴时期的数学  §2西方文化中的微积分  §3非欧几何的历史发展  §4中西数学的文化比较  第八章：数学的文化价值  §1数学与理性  §2数学与思维 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] 哲学是什么，胡军，北京大学出版社，2002.  [2] 数学哲学与数学教育哲学，郑毓信著，江苏教育出版社， 2007.  [3] 古今数学思想，莫里斯•克莱因著，上海科学技术出版社，2013.  [4] 数学文化学，郑毓信 著，四川教育出版社，2000.  [5] 数学哲学中革命,郑毓信 著,四川教育出版社.  [6] 数学教育中的建构主义：一个哲学的审视,谢明初 著,华东师大出版社，2007.  [7] Mathematics As A Cultural System. Raymond L. Wilder Pergamon Press, OxfordElmsford.  [8] 数学史通论：an introduction ，（美） Victor J.Katz著，李文林等译，高等教育出版社， 2004.  [9] 数学史概论，李文林著，高等教育出版社， 2002. | | | | | | |

《竞赛数学解题策略研究》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 竞赛数学解题策略研究 | | | 课程编号 | | | 1302c0237 | |
| 课程负责人 | 韩彦昌 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 韩彦昌、尤利华、邓春源、刘秀湘等 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  竞赛数学解题策略研究是数学教育专业硕士研究生的方向选修课。通过本课程的学习观察、归纳与猜想，数学归纳法，枚举与筛选，整数的表示方法，逻辑类分法，从整体上看问题，化归，退中求进，类比与猜想，反证法。构造法，特别原理，局部调整法，夹逼，数形结合，复数与向量，变量代换法，奇偶分析，算两次，对应与配对，递推方法，抽屉原理，染色和赋值，不变量原理等数学竞赛中的解题策略。通过形象的生活事例，或者是以对该策略进行简明的描述方式引入内容，并对这些丰富的例子给出详细的解答和点评。通过许多新颖有趣的例题和令人耳目一新的巧妙解题方法，能使学生找到灵感。学生在学习过程中应认真听讲、积极思考、广泛阅读、亲身实践，完成一定的作业量。  在本课程的教学中， 将加强学生攻坚克难、勇于创新、追求卓越的崇高意识品质；通过观察、归纳、猜想的若干成功和失败的例子，体会完全归纳与不完全归纳，学习掌握探索问题、解决问题的重要思想方法；理解特殊与一般，具体与抽象的辩证思维方式与哲学思想。在教学过程中通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章　章 观察、归纳与猜想（4课时）  1.1 归纳法帮你猜想命题结论  1.2 归纳法帮你猜想解题思路 1.3 著名的反例 第2章 数学归纳法（6课时） 2.1 数学归纳法的基本形式 2.2 数学归纳法的应用技 第3章 枚举与筛选（4课时） 第4章 整数的表示方法（6课时）  4.1 整数的十进制表示  4.2 整数的m进制表示  4.3 整数的带余除式表示  4.4 整数的分解表示  4.5 整数的2mq型的表示 第5章 逻辑类分法（4课时） 第6章 从整体上看问题（4课时） 第7章 化归（4课时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）朱华伟，钱展望 著；，数学解题策略，[M].科学出版社,2015. | | | | | | | |
| 参考书目 | [1]柳柏濂 吴康. 竞赛数学的原理与方法. 广州.广东高等教育出版社.2002年7月第二版. | | | | | | | |

《数学教学软件设计与制作》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学教学软件设计与制作 | | | | 课程编号 | | 1302c0238 | |
| 课程负责人 | 张艳虹 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 张艳虹 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 36 | | 12 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  数学教学软件设计与制作是学科教学（数学）硕士研究生的选修课。课程将主要介绍基于GeoGebra软件的课件制作及Camtasia Studio软件的微课制作。通过本课程的学习，学生将了解常用数学教学软件制作技术，掌握数学教育软件设计原理与方法，掌握GeoGebra、Camtasia Studio软件的操作。教学将以代数、几何专题的技术支持教学为载体开展，融入相关操作，学生经历完整的从教学设计到技术支持设计，从课件设计制作到讲解录制微课的完整过程。  学生在学习过程中将以任务学习的方式进行，亲身实践，完成课程作品。  在本课程的教学中， 将融入以下的课程思政：  1.在第一章的教学中强调设计的科学性、系统化、及关注学习者的学习需求，引导学生思考严谨、科学的做事态度，设身处地为人着想的做人方式；  2.在第二章的教学中，介绍函数发展史，激发学生的求知精神，培养严谨科学的态度；  3.在第三章的教学中，介绍刘徽、祖冲之、祖暅等古代数学家及《周髀算经》、《九章算术》等古代数学巨著中的几何成就，激发学生的爱国情感和家国共鸣；  4.课程作品采用小组作品方式完成，培养学生的团队协作能力。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 技术支持的数学教与学理论（16学时）  §1 技术在数学教与学中的作用  §2 基于技术的数学教与学模式  §3 数学教学软件设计  §4 可汗学院平台及数学微课赏析  第二章 技术支持的函数专题教学研究（16学时）  §1 GeoGebra设置与函数演示相关的基本操作，包含代数输入、基本运算符号与函数、运算区操作、表格区操作  §2 基于教学设计的函数教学技术支持作用点及作用方式分析  §3 技术支持函数教学演示设计与制作  §4 Camstasia Studio录屏、视频编辑功能及万彩动画大师操作  第三章 技术支持的几何专题教学研究（16学时）  §1 GeoGebra与几何演示相关的基本操作，包含平面绘图、3D绘图、动态图形制作操作  §2基于教学设计的几何教学技术支持作用点及作用方式分析  §3技术支持几何教学演示设计与制作 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] 王贵军,GeoGebra与数学实验[M].北京：清华大学出版社,2017.  [2] 沈翔,身边的数学辅导员 用GeoGebra 解决函数与方程问题[M]. 北京：高等教育出版社,2017.  [3] 沈翔,身边的数学辅导员 用GeoGebra领悟平面几何[M]. 北京：高等教育出版社,2017.  [4] 何小亚，姚静,中学数学教学设计（第三版）[M].北京:科学出版社,2020. | | | | | | |

《数学教学理论与案例》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学教学理论与案例 | | | | | 课程编号 | | 1302c0239 | |
| 课程负责人 | 姚静 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 冯伟贞/韩彦昌/何小亚/苏洪雨/谢明初/姚静 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 20 | | 12 |  | | 8 |  | 8 |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。本课程旨在：1）帮助学生认识、理解和掌握数学教学及其相关理论，拓宽理论视野；2）帮助学生积累典型案例，提高发现、分析、解决数学教学问题及从事中学数学教学实践工作的能力；3）帮助学生认识数学教师职业的特殊性和重要性，树立学为人师、行为世范的职业理想和做 “四有”好老师的志向。  课程要求学生认真听讲、广泛阅读、积极研讨、努力实践，切实掌握课程所包括的基本理论并能应用理论指导分析和解决教学实践问题，树立责任心，力争成为有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心的“四有”好老师。  本课程的思政及国际化元素体现在：  1.在课程理论学习中帮助学生端正学习态度、坚定理想信念、把握政治方向、建立家国情怀、提高文化素养；  2.在指导读书、学生自主学习的过程中锻炼和培养学生追求真知、孜孜不倦、刻苦坚韧、勤于思考、勇于实践、学思结合、知行统一的毅力与学习习惯；  3.在组织研讨的过程中渗透价值规范、职业精神、职业责任与爱岗敬业、无私奉献、诚实守信、开拓创新的职业品格和行为习惯；  4.通过国际数学教育理论及国际数学课程教学改革的学习与研究树立国际视野，提高数学教学实践与研究的国际化水平。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 数学教学的课程论基础（12学时）  1.1 课程的含义与分类  1.2 课程目标与课程内容  1.3 课程开发与实施  1.4 中小学数学课程的发展与案例  第二章 数学教学的教学论基础（12学时）  2.1 教学的本质与基本问题  2.2 当代教学理论流派  2.3 教学方法、策略与模式  2.4 应用教学理论的案例  第三章 数学教学的学习论基础（12学时）  3.1 学习的本质、类型与心理基础  3.2 心理学主要流派及其学习观  3.3 学习的基本原理与策略  3.4 应用学习理论的案例  第四章 数学教学中的特殊规律（12学时）  4.1 数学观与数学教学观  4.2 数学基础知识教学与案例分析  4.3 数学基本技能训练与案例分析  4.4 数学思想方法教学与案例分析  4.5 数学活动教学与案例分析  4.6 数学核心素养发展与案例分析 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告+小组贡献+教学研究论文 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] 唐瑞芬编著.数学教学理论选讲[M].上海：华东师范大学出版社，2001.  [2] 李士锜编著.PME:数学教育心理[M].上海：华东师范大学出版社，2005.  [3] 宋乃庆,徐斌艳著.数学课程导论[M].北京：北京师范大学出版社，2010.  [4] 施良方著.课程理论：课程的基础、原理与问题[M].上海：教育科学出  版社,1996.  [5] 闫守轩编著.课程与教学论：基础、原理与变革[M].北京：北京师范大  学出版社，2015.  [6] 施良方，崔允漷著.教学理论：课堂教学的原理 策略与研究[M].上海：  华东师范大学出版社，1999.  [7] 张大均编.教育心理学（第三版）[M].北京：人民教育出版社，2015.  [8] 莫雷，教育心理学[M].广州：广东高等教育出版社，2005年.  [9] 李朝晖主编，教学论[M].北京：清华大学出版社，2016年.  [11] G·波利亚著，涂泓，冯承天译.怎样解题[M].上海：上海科技教育出版社，2011.  [12] 陈旭远编著.课程与教学论[M].北京：高等教育出版社，2016.  [13] 弗莱等塔尔著，陈昌平，唐瑞芬等编译.作为教育任务的数学M].上海：上海教育出版社，1999.  [14]李森，陈晓瑞主编.课程与教学论[M].北京：北京师范大学出版社，2016.  [15]马锐，罗兆富编.数学文化与数学欣赏[M].北京：科学出版社有限责任公司,2018.  [16]王策三著.教学论稿（第二版）[M].北京：人民教育出版社，2006.  [17]谢明初著.数学教育中的建构主义：一个哲学的审视上海：华东师范大学出版社，2015.  [18]林夏水.数学观对数学及其教育的影响[J].数学教育学报，2007，4.  [19]张维忠.论数学观的演变[J].大自然探索.1998.  [20]人民教育出版社课程教材研究所中学数学课程教材研究开发中心组　编著.初中数学核心内容教学设计案例集[M].北京：人民教育出版社，2014.  [21] [“中学教学核心概念](https://book.jd.com/writer/%E2%80%9C%E4%B8%AD%E5%AD%A6%E6%95%99%E5%AD%A6%E6%A0%B8%E5%BF%83%E6%A6%82%E5%BF%B5_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank)，思想方法结构体系及教学设计理论与实践”课题组，[章建跃](https://book.jd.com/writer/%E7%AB%A0%E5%BB%BA%E8%B7%83_1.html" \t "https://item.jd.com/_blank)主编. 高中数学核心内容教学设计案例集（上、下册）[M].北京：人民教育出版社，2015.  [22]王国江著. 基于核心素养的数学创新教学设计[M].上海：上海社会科学院出版社，2018. | | | | | | | |

《复分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 复分析 | | | | 课程编号 | | 1302c0240 | |
| 课程负责人 | 刘名生 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 16 | | 32 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握复分析的主要内容，包括：全纯函数的初等性质和调和函数的定义及性质；许瓦茨引理、最大模原理、有理函数逼近和全纯函数的零点；共形映射与解析延拓等，以达到利用复分析的基本理论和方法处理函数论中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍复分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 全纯函数的初等性质（8学时）  §1 复微分、沿路径的积分和局部柯西定理  §2 幂级数表示、开映射定理  §3 整体柯西定理和残数计算  第2章 调和函数（8学时）  §1 柯西-黎曼方程和泊松积分  §2 平均值性质和表示定理  第3章 最大模原理（8学时）  §1 引言和许瓦茨引理、弗拉格曼-林德勒夫方法  §2 一个内插定理和最大模原理的逆  第4章 有理函数逼近（4学时）  §1 龙格定理、米塔-列夫勒定理  §2 单连通区域  第5章 共形映射（10学时）  §1 角的保持性、线性分式变换、黎曼映射定理和S类  §2 边界上的连续性和环域的共形映射  第6章 全纯函数的零点（6学时）  §1 无穷乘积和因式分解定理及一个插值定理  §2 詹森公式和布拉施克乘积  第7章 解析延拓（4学时）  §1 正则点和奇点  §2 沿曲线的延拓和单值性定理 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 实分析与复分析、鲁丁(W.Rudin)、北京：机械工业出版社、2006 | | | | | | |
| 参考书目 | | 单复变函数、康威、Springer-Verlag、1978 | | | | | | |

《几何函数论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 几何函数论 | | | | 课程编号 | | 1302c0241 | |
| 课程负责人 | 刘名生 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其它 |
| 16 | | 32 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握几何函数论的主要内容，包括：单叶函数的初等性质；面积定理，单叶函数的最大模原理、星形函数和凸函数、近于凸函数、螺形函数和Φ像函数；布洛赫函数、布洛赫常数和Bonk的偏差定理等，以达到利用几何函数论的基本理论和方法处理函数论中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍几何函数论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 单叶函数的初等性质（14学时）  §1 单叶函数的基本结果和例子  §2 面积定理  §3 单叶函数类S的增长定理、覆盖定理和偏差定理  §4 单叶函数的最大模定理  §5 两点偏差定理  第2章 单叶函数类的子类（24学时）  §1 正实部函数和从属  §2 星形函数和凸函数  §3 α阶星形函数、α阶凸函数和α凸函数  §4 近于凸函数、螺形函数和Φ像函数  第3章 布洛赫函数和布洛赫常数（10学时）  §1 预备知识  §2 布洛赫常数问题和Bonk的偏差定理  §3 局部单叶布洛赫常数 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Geometric function theory in one and higher dimensions、 Ian Graham and Gabriela Kohr、 Marcel Dekker Inc.、New York 、2003 | | | | | | |
| 参考书目 | | Univalent Functions I-II、 A. W. Goodman、Tampa Florida：Mariner Publ. Co.、 1983 | | | | | | |

《平面调和映照理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 平面调和映照理论 | | | | 课程编号 | | 1302c0242 | |
| 课程负责人 | 刘名生 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握平面调和映照理论的主要内容，包括：调和映照的预备知识和一般性质；单位园盘到凸区域的调和映照；调和映照的许瓦茨引理；调和Koebe函数与系数猜想等，以达到利用平面调和映照理论的基本理论和方法处理函数论中实际问题的目的。在教学过程中通过介绍平面调和映照理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 1 Preliminaries （8学时）  §1.1 Harmonic Mappings and Some Basic Facts  §1.2 The Argument Principle  §1.3 The Dirichlet Problem and Conformal Mappings  Chapter 2 General Properties of Harmonic Mappings（8学时）  §2.1 Critical Points of Harmonic Functions  §2.2 Lewy's Theorem and Heinz's Lemma and Rado's Theorem  Chapter 3 Harmonic Mappings onto Convex Regions（12学时）  §3.1 The Rado–Kneser–Choquet Theorem and Choquet's Proof  §3.2 Boundary Behavior and the Shear Construction  §3.3 Structure of Convex Mappings  §3.4 Covering Theorems and Coefficient Bounds  Chapter 4 Harmonic Self-Mappings of the Disk（12学时）  §4.1 Representation by Rado–Kneser–Choquet Theorem  §4.2 Mappings onto Regular Polygons and Arbitrary Convex Polygons  §4.3 Sharp Form of Heinz's Inequality and Coefficient Estimates  §4.4 Schwarz's Lemma for Harmonic Mappings  Chapter 5 Harmonic Univalent Functions（8学时）  §5.1 Normalizations and Normal Families  §5.2 The Harmonic Koebe Function and Coefficient Conjectures | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Harmonic Mappings in the Plane、P. Duren、Cambridge Univ. Press、New York、2004 | | | | | | |
| 参考书目 | | Geometric function theory in one and higher dimensions、 Ian Graham ，Gabriela Kohr、 Marcel Dekker, In., New York、2003 | | | | | | |

《泛函分析(二)》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 泛函分析(二) | | | | 课程编号 | | 1302c0243 | |
| 课程负责人 | 邓春源 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握泛函分析的主要内容，包括：Banach空间线性算子、Banach代数、代数和谱理论等，通过这一课程，能使学生深入理解泛函分析的思想、原理及在其他学科中的应用，掌握泛函分析中重要的理论，学会无穷维空间中处理线性问题的分析方法。在教学过程中通过介绍泛函分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 Banach空间上线性算子（6学时） 第7章Banach代数与谱理论（18学时）  §1 线性算子对偶§1 初等性质与实例；  §2 紧算子，弱紧算子§2 商与理想  §3 不变子空间 §3 线性算子的谱  第2章 代数（6学时） §4 Reisz函数演算  §1 初等性质与实例 §5 紧算子的谱理论  §2 交换代数和代数函数演算 §6 交换Banach代数  §3 代数中的正元  第3章 Hilbert空间中正规算子（18学时）  §1 谱测度与交换C\*-代数的表示  §2 谱定理  §3 \*-循环正规算子  §4 谱定理的应用  §5 B(H)上的拓扑  §6 交换算子  §7 交换Neumann代数  §8 正规算子函数演算 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| A Course in Functional Analysis、John B. Conway、 Springer Verlag、1990 | | | | | | |
| 参考书目 | | Hilbert空间问题、Paul R. Halmos、 Springer-Verlag、 1980 | | | | | | |

《算子理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 算子理论 | | | | 课程编号 | | 1302c0244 | |
| 课程负责人 | 邓春源 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。是以概述算子理论的基本理论为入口，通过这一课程，能使学生深入理解算子理论的思想、原理及在其他学科中的应用。要求学生理解和掌握像正规算子理论，紧扰动理论，投影算子的分类和 von Neumann 代数的分类等。在教学过程中通过介绍现代分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 -algebras简介（8学时）  §1 交换代数和函数演算 §2 代数中的正元  §3 理想与近似单位 §4 代数的表示、正线性泛函和GNS构造  第2章 正规算子（8学时）  §1 B(H)上的拓扑，谱测度§2 星循环正规算子，交换员  §3 Von Neumann代数， §4 正规算子函数演算  第3章 紧算子（6学时）  §1 -代数中的紧算子 §2 理想、迹类算子，Hilbert-Schmidt算子  §3 紧算子的对偶空间 §4 弱星拓扑  第4章 紧扰动（6学时）  §1 紧扰动算子的谱 §2 正规算子的B\_P扰动  §3 Weyl-von Neumann定理§4 Voiculescu’定理，近似等价表示  第5章 Von Neumann代数（6学时）  §1 初等性质与例子 §2 Kaplansky Density定理,Pedersen Up-Down定理  §3 理想和投影 §4 Type I代数结构  §5 弱星连续线性泛函  第6章 自反性（14学时）  §1 基础性质与例子 §2 有限维空间上的自反算子  §3 超自反子空间§4 自反和对偶  §5 超自反von Neumann代数 §6 一些算子的例子 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| A Course in operator theory、 John B. Conway、American Mathematical society、 1999 | | | | | | |
| 参考书目 | |  | | | | | | |

《代数》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 代数 | | | | 课程编号 | |  | |
| 课程负责人 | 邓春源 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。是以概述线性泛函分析的基本理论为入口，突出算子代数中重要的基本理论。通过这一课程，能使学生深入理解算子代数的思想、原理及在其他学科中的应用。要求学生理解和掌握-代数和算子理论的基础理论,Banach代数、代数、理想和正泛函、冯诺依曼代数、代数的表示理论、Hilbert空间上正规算子的谱分析、张量积与K理论等内容。在教学过程中通过介绍现代分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 初等谱理论（8学时）  §1 Banach代数  §2 谱、谱半径  §3 Gelfand变换  §4 紧和Fredholm算子  第2章 代数和Hilbert空间算子（8学时）  §1 代数  §2 代数中的正元  §3 线性算子和半线性形式  §4 Hilbert空间紧算子  §5 谱理论  第3章理想和正泛函（6学时）  §1 代数中的理想  §2 子代数的遗传性  §3 正线性泛函  §4 Gelfand-Naimark表示  §5 Toeplisz算子  第4章冯诺依曼代数（6学时）  §1 二次换定理  §2 弱拓扑  §3 Kaplansky稠性定理  §4 交换冯诺依曼代数  第5章 代数的表示理论（6学时）  §1 不可约表示、纯态  §2 转移性定理  §3 代数左理想  §4 素理想  §5 表示定理的限制与延拓  第6章 张量积（6学时）  §1 代数的直和极限  §2 一致超有限代数  §3 代数的张量积  第7章 代数的K理论（8学时）  §1 初等K理论  §2 AF代数K理论  §3 K理论的3个基础结论  §4 稳定性 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 参考书目 | | algebras and operator theory、 G.J.Murphy、Academic Press, Inc. 1990 | | | | | | |

《现代分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 现代分析 | | | | 课程编号 | | 1302c0245 | |
| 课程负责人 | 邓春源 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握掌握现代分析的基本思想和基本内容，掌握现代分析各概念的定义和基本性质的证明方法；能利用概念与基本性质的合成方法来处理问题；掌握一般拓扑性质、Hilbert和Banach空间算子性质；掌握算子的谱理论等分析知识。在教学过程中通过介绍现代分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 1 一般拓扑（12学时）  §1有续集，拓扑  §2 收敛于连续  §3 可分性，紧与局部紧  Chapter 2 Banach空间（12学时）  §1 正规空间  §2 分类理论  §3 对偶空间  §4 若拓扑，若星紧  Chapter 3 Hilbert空间（12学时）  §1 内积  §2 Hilbert空间算子  §3 紧算子  §4 迹类算子  Chapter 4 谱理论（12学时）  §1 Banach 代数  §2 Gelfand变换  §3 函数代数  §4 谱理论  §5算子代数，最大交换代数 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🗹 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🞏 其他公开出版教材 | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 参考书目 | | Analysis Now、 Grafakos, K. Pedersen、 GertSpringer-Verlag, 1988 | | | | | | |

《测度论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 测度论 | | | | 课程编号 | | 1302c0246 | |
| 课程负责人 | 韩彦昌 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生掌握测度论的基本思想和基本内容，加深对数学的理解，为进一步学习各种现代数学分支打下初步基础。通过学习本门课程，掌握测度论的基本性质及其证明方法；能利用概念与基本性质去处理有关问题.在教学过程中通过介绍实分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter Ⅰ SETS AND CLASSES （4学时）  §01 Set inclusion  §02 Unions and intersections  §03 Limits, complements, and differences  §04 Rings and algebras  §05 Generated rings and 7791281281395850794301-rings  §06 Monotone classes  Chapter Ⅱ MEASURES AND OUTER MEASURES （4学时） §01 Measure on rings  §02 Measure on intervals  §03 Properties of measures  §04 Outer measures  §05 Measurable sets  Chapter Ⅲ EXTENSION OF MEASURES （8学时）  §01 Properties of induced measures  §02 Extension, completion, and approximation  §03 Inner measures §04 Lebesgue measure §05 Non measurable sets  Chapter Ⅳ MEASURABLE FUNCTIONS（8学时）  §01 Measure spaces §02 Measurable functions §03 Combinations of measurable functions §04 Sequences of measurable functions §05 Pointwise convergence §06 Convergence in measure  Chapter Ⅴ INTEGRATION（8学时）  §01 Integrable simple functions §02 Sequences of integrable simple functions §03 Integrable functions §04 Sequences of integrable functions §05 Properties of Integrals  Chapter Ⅵ GENERAL SET FUNCTIONS（8学时）  §01 Signed measures §02 Hahn and Jordan decompostions §03 Absolute continuity §04 The Radon-Nikodym theorem §05 Derivatives of signed measures  Chapter Ⅶ PRODUCT SPACES（8学时）  §01 Carteslan products §02 Sections §03 Product measures §04 Fubini's theorem §05 Finite dimensional product spaces §06 Infinite dimensional product spaces | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Measure Theory、Paul R. Halmos、Springer-Verlag、 1974 | | | | | | |
| 参考书目 | | 测度论、P.R.哈尔莫斯、世界图书出版公司、2019 | | | | | | |

《现代分析基础》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 现代分析基础 | | | 课程编号 | | | 1302c0258 | |
| 课程负责人 | 韩彦昌 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生掌握现代分析基础的基本思想和基本内容，加深对数学的理解，提供强有效的工具，为进一步学习各种现代数学分支打下初步基础。通过学习本门课程，掌握实分析各概念的定义和基本性质的证明方法；能利用概念与基本性质的合成方法来处理问题。在教学过程中通过介绍实分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Hardy-Littlewood极大函数（10学时）  §1 关于函数的分布函数，切比雪夫定理的应用  §2 Vitali覆盖定理  §3 Hardy-Littlewood极大函数的估计，插值定理的应用  §4 Lebesgue微分定理  §5 Hardy-Littlewood极大函数的应用，单位逼近的估计  第二章 Fourier级数（8学时）  §1 Riemann-Lebesgue  §2 Dirichlet核的描述，证明Dirichlet定理  §3 Good kernal和收敛性  §4 Good kernal的应用：Abel平均和Cesaro平均  §5 球面和上半空间Dirichlet问题的解  第三章 Fourier变换（10学时）  上的Fourier变换  §1.1 Fourier变换的一些基本性质：平移、伸缩、卷积的变换  §1.2 Gauss函数的Fourier变换公式  §1.3 Fourier变换的乘法公式  §1.4 讨论Fourier变换逆变换存在的情况  §2 Schwartz空间上的Fourier变换  §2.1 Schwartz空间上的Fourier变换的基本性质  §2.2Schwartz空间上的Fourier变换的逆变换存在  §2.3 Plancherel公式  §3 上的Fourier变换  §3.1 利用Schwartz空间上的Plancherel公式延拓到空间  §3.2 上的Fourier变换的一个计算方法  第四章 插值定理及应用（10学时）  §1 三线定理  §2 Riesz插值定理的证明  §3 Riesz插值定理的应用Housdorff-Young不等式及其它  §4 Marcinkiewicz插值定理的证明  第五章 Caldero-Zygmund理论  §1 Caldero-Zygmund分解引理，包括空间的分解和函数的分解  §2 Caldero-Zygmund定理的证明  §3 Caldero-Zygmund定理的应用，Riesz变换的有界性  §4 截断算子极限情况的估计  §5 截断算子极限情况的点态估计 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 现代分析基础、丁勇、北京师范大学出版社、2008 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. Functional Analysis、E.M.Stein, R.Shakarchi、World Scientific、2011  2. Singular Integrals and Differentiability properties of functions 、E M Stein、Princeton University Press、1970 | | | | | | | |

《Fourier分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | Fourier分析 | | | 课程编号 | | | 1302c0247 | |
| 课程负责人 | 韩彦昌 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | 48 |  |  | |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生掌握掌握Fourier分析的基本思想和基本内容，加深对数学的理解，提供强有效的工具，为进一步学习各种现代数学分支打下初步基础。通过学习本门课程，掌握Fourier分析各概念的定义和基本性质的证明方法；能利用概念与基本性质的合成方法来处理问题；掌握极大函数、卷积算子和Fourier 变换；掌握利用Fourier系数的几乎处处收敛和范数收敛的基本方法；理解Calderon–Zygmund分解、Hilbert 变换 和 Riesz 变换等。在教学过程中通过介绍实分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 1 Spaces and Interpolation（8学时）  §1  and Weak  §2 Convolution and Approximate Identities  §3 Interpolation  Chapter 2 Maximal Functions, Fourier Transform, and Distributions（12学时）  §1 Maximal Functions  §2 The Class of Tempered Distributions  §3 More About Distributions and the Fourier Transform  §4 Convolution Operators on Lp Spaces and Multipliers  Chapter 3 Fourier Analysis on the Torus（12学时）  §1 Fourier Coefficients  §2 Decay of Fourier Coefficients  §3 Pointwise Convergence of Fourier Series  §4 Divergence of Fourier and Bochner–Riesz Summability  §5 The Conjugate Function and Convergence in Norm  §6 Multipliers, Transference, and Almost Everywhere Convergence  Chapter 4 Singular Integrals of Convolution Type（16学时）  §1 The Hilbert Transform and the Riesz Transforms  §2 Homogeneous Singular Integrals and the Method of Rotations  §3 The Calderon–Zygmund Decomposition and Singular Integrals  §4 Sufficient Conditions for Boundedness  §5 Vector-Valued Inequalities  §6 Vector-Valued Singular Integrals | | | | | | | | |
| 考核方式 | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Classicial and Modern Fourier analysis、L. Grafakos 、Springer-Verlag、 2008 | | | | | | | |
| 参考书目 | 欧氏空间上的Fourier分析引论、Stein 、Springer-Verlag、 1978 | | | | | | | |

《亚纯函数理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 亚纯函数理论 | | | | 课程编号 | | 1302c0248 | |
| 课程负责人 | 黄志波 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 16 | | 32 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的专业选课程。通过本课程的学习，要求学生理解亚纯函数的基本概念和性质；掌握亚纯函数Nevanlinna理论的内容，并能够运用亚纯函数Nevanlinna理论探讨微分多项式的值分布和分析、解决微分方程和差分方程亚纯解的性质初步能力。在教学过程中加强学生攻坚克难、最求卓越、勇攀高峰的崇高科学意识品质。通过邀请国内外专家学者进行专题讲座，培养和拓展学生的国际化研究视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Nevanlinna理论概要 (20学时) 第二章 正规族 (8学时)  §1.1 Poisson-Jensen公式 §2.1 全纯函数的正规族  §1.2特征函数与第一基本定理 §2.2 Montel定则  §1.3 第二基本定理 §2.3 Montel圈属、亚纯函数的正规族  §1.4 第二基本定理的应用  §1.5 第二基本定理的推广  第三章 Borel方向 (8学时)  §3.1 预备知识  §3.2基本定理  §3.3 充满圆与Borel方向  §3.4 Borel方向的一些性质  第四章 亚纯函数结合导数的值分布 (12学时)  §4.1 与的增长级比较  §4.2结合导数的模分布  §4.3 Miranda定则  §4.4 结合于导数的辐角分布  §4.5 Haymann不等式及其相应的正规定则 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 值分布理论及其新研究、杨乐、北京：科学出版社、1982 | | | | | | |
| 参考书目 | | 1.Meromorphic functions、 W.K.Haymann、Oxford:Clarendon Press、1964  2.整函数于亚纯函数、柏盛桄、华中师范大学出版社、1987 | | | | | | |

《复域微分方程理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 复域微分方程理论 | | | | 课程编号 | | 1302c0249 | |
| 课程负责人 | 黄志波 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 16 | | 32 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的专业选课程。通过本课程的学习，要求学生了解复域微分方程的发展历史；掌握复域微分方程亚纯解的零点、极点和不动点收敛指数，增长级，Borel例外值和亏值等基本概念及其计算方法；熟悉复域微分方程亚纯解的基本研究结果，并能进行拓展研究等，提升学生分析问题、解决问题的实际能力。在教学过程中加强学生攻坚克难、最求卓越、勇攀高峰的崇高科学意识品质。适时加入最新研究文献于教学，培养和拓展学生的国际化研究视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 4 Linear differential equations: basic results (9学时)  Chapter 5 Linear differential equations: zero distribution in the second order case (12学时)  Chapter 6 Complex differential equations and the Schwarzian derivative (6学时)  Chapter 7 Higher order linear differential equations (6学时)  Chapter 8 Non-homogeneous linear differential equations (6学时)  Chapter 9 Basic non-linear differential equations (9学时) | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Nevanlinna Theory and Complex Differential equations、 I.Laine、  Berlin: Walter de Gruyter、1993 | | | | | | |
| 参考书目 | | 线性微分方程复振荡理论、高仕安，陈宗煊，陈特为、武汉：华中理工大学出版社、1998 | | | | | | |

《复域差分方程理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 复域差分方程理论 | | | | 课程编号 | | 1302c0250 | |
| 课程负责人 | 黄志波 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 16 | | 32 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的专业选课程。通过本课程的学习，要求学生了解复域差分方程的发展历史；掌握亚纯函数Nevanlinna理论差分模拟的建立及其在复域差分方程研究中的应用，并刻画复域差分方程亚纯解的解析性质。通过学习，提升学生分析问题、解决问题的实际能力。在教学过程中加强学生攻坚克难、最求卓越、勇攀高峰的崇高科学意识品质。适时加入最新研究文献于教学，培养和拓展学生的国际化研究视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 1 Basic properties of complex differences (6学时)  §1.1 Difference analogue of the lemma on the logarithmic derivative  §1.2 Difference analogue of the Clunie lemma  §1.3 Difference analogue of the Mohon’ko lemma  §1.4 Difference analogue of the Second main theorem  Chapter 5 Linear first order difference equations (6学时)  §5.1 Equations concerning Gamma function  §5.2 General linear first order difference equations  §5.3 Differences of solutions for difference equations  Chapter 6 Linear higher order difference equations (6学时)  §6.1 Difference equations with rational coefficients  §6.2 Difference equations with transcendental coefficients  Chapter 7 Basic properties of nonlinear difference equations (6学时)  §7.1 Basic properties concerning order number  §7.1 Properties of meromorphic solutions  Chapter 8 Difference Riccati equations (6学时)  §8.1 Pielou logistic equation  §8.2 Difference Riccati equations  §8.3 A family of solutions for difference Riccati equations  Chapter 9 Difference Painlev equations (9学时)  §9.1 Classified of second difference equations  §9.2 Difference Painlev II equations  §9.3 Difference Painlev I equations  §9.4 Difference Painlev III equations  Chapter 10 Complex q-differences and q-difference equations (9学时)  §10.1 Properties of q-differences  §10.2 Linear q-difference equations  §10.3 Non-linear q-difference equations  §10.4 q-difference Riccati equations | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Complex differences and difference equations、陈宗煊、Science Press、2014 | | | | | | |
| 参考书目 | | Chen Z.X., Complex Differences and Difference Equations. Science Press, Beijing, (2014). | | | | | | |

《亚纯函数动力系统》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 亚纯函数动力系统 | | | | 课程编号 | | 1302c0251 | |
| 课程负责人 | 黄志波 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 16 | | 32 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的专业选课程。通过本课程的学习，要求学生理解复动力系统的基本理论；掌握亚纯函数周期点的存在性，双曲区域上的自映照与Mobius变换的共轭问题，各类周期域与游荡域的特性和存在性，Julia集的特性，亚纯函数族的稳定性；Julia集的Hausdorff维数等。在教学过程中加强学生攻坚克难、最求卓越、勇攀高峰的崇高科学意识品质。通过邀请国内外专家学者进行专题讲座，阅读最新研究文献，培养和拓展学生的国际化研究视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 基本亚纯函数迭代及预备知识(12学时)第二章 双曲区域上的自映照(6学时)  §1.1 亚纯函数周期点 §2.1 单位圆盘上的自映照  §1.2 Fatou集与Julia集 §2.2 双曲区域上自映照的最终共轭  §1.3 逃逸至无穷的点集  §1.4 Riemann全面、基本群、覆盖空间 第三章 Fatou稳定域 (6学时)  §1.5 拟共形映照 §3.1 周期稳定域  §1.6 双曲区域上的双曲度量 §3.2 游荡域  §1.7 奇异值与逆函数的奇异性 §3.3 无界稳定域的非存在性  第四章 Julia集 (9学时) 第五章 亚纯函数族的稳定性 (9学时)  §4.1 特殊的Julia集 §5.1 f-稳定性  §4.2 稳定域的边界 §5.2 结构稳定性  §4.3 Julia集一致完全性 第六章 Julia集的Hausdorff维数(6学时)  §4.4 Julia集单点分支与淹没分支 §6.1 测度空间  §4.5 Julia集为复平面 §6.2 Hausdorff维数的基本概念  §4.6 Julia集的Lebesgue测度 §6.3 Julia集的Hausdorff维数 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| 亚纯函数动力系统、郑建华、北京：清华大学出版社、2006 | | | | | | |
| 参考书目 | | Iteration of Rational Functions、A.F.Beardon、Springer、1990 | | | | | | |

《函数空间理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 函数空间理论 | | | | 课程编号 | | 1302c0252 | |
| 课程负责人 | 黄志波 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 刘名生/邓春源/韩彦昌/黄志波 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
| 16 | | 32 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型研究生的专业选课程。通过本课程的学习，要求学生理解复动力系统的基本理论；掌握亚纯函数周期点的存在性，双曲区域上的自映照与Mobius变换的共轭问题，各类周期域与游荡域的特性和存在性，Julia集的特性，亚纯函数族的稳定性；Julia集的Hausdorff维数等。在教学过程中加强学生攻坚克难、最求卓越、勇攀高峰的崇高科学意识品质。通过邀请国内外专家学者进行专题讲座，阅读最新研究文献，培养和拓展学生的国际化研究视野。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 1 Bounded Linear Operators(12学时)  § 1.1 Bounded Operators on Banach Spaces  § 1.2 Bounded Operators on Hilbert Spaces  § 1.3 Compact Operators on Hilbert Spaces  § 1.4 Schatten Class Operators  Chapter 2 Interpolation of Banach Spaces (12学时)  § 2.1 Interpolation Spaces  § 2.2 Complex Interpolation  § 2.3 Spaces and Schatten Classes  § 2.4 The Marcinkiewicz Interpolation Theorem  Chapter 3 Integral Operators on Spaces(12学) Chapter 4 Bergman Spaces (12学时)  § 3.1 Holder’s Inequalities § 4.1 The Mobius Group  § 3.2 Hilbert-Schmidt Integral Operators § 4.2 The Bergman Metric  § 3.3 Schur’s Theorem § 4.3 Bergman Spaces  § 3.4 Integral Operators on the Unit Disk § 4.4 Atomic Decomposition | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Operator Theory I Function Spaces、Kehe Zhu、AMS、2007 | | | | | | |
| 参考书目 | | Theory of spaces、P.L.Duren、Academic Press、2000 | | | | | | |

《测度论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 测度论 | | | | 课程编号 | | 1302c0246 | |
| 课程负责人 | 叶远灵 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶远灵，谭枫 | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生掌握测度论的基本思想和基本内容，加深对数学的理解，为进一步学习各种现代数学分支打下初步基础。通过学习本门课程，掌握测度论的基本性质及其证明方法；能利用概念与基本性质去处理有关问题.在教学过程中通过介绍实分析理论的发展历史加强学生攻坚克难，追求卓越，勇攀科学高峰的崇高意识品质。通过适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座的形式提高学生培养的国际化水平。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter Ⅰ SETS AND CLASSES （4学时）  §01 Set inclusion  §02 Unions and intersections  §03 Limits, complements, and differences  §04 Rings and algebras  §05 Generated rings and-rings  §06 Monotone classes  Chapter Ⅱ MEASURES AND OUTER MEASURES （4学时） §01 Measure on rings  §02 Measure on intervals  §03 Properties of measures  §04 Outer measures  §05 Measurable sets  Chapter Ⅲ EXTENSION OF MEASURES （8学时）  §01 Properties of induced measures  §02 Extension, completion, and approximation  §03 Inner measures §04 Lebesgue measure §05 Non measurable sets  Chapter Ⅳ MEASURABLE FUNCTIONS（8学时）  §01 Measure spaces §02 Measurable functions §03 Combinations of measurable functions §04 Sequences of measurable functions §05 Pointwise convergence §06 Convergence in measure  Chapter Ⅴ INTEGRATION（8学时）  §01 Integrable simple functions §02 Sequences of integrable simple functions §03 Integrable functions §04 Sequences of integrable functions §05 Properties of Integrals  Chapter Ⅵ GENERAL SET FUNCTIONS（8学时）  §01 Signed measures §02 Hahn and Jordan decompositions §03 Absolute continuity §04 The Radon-Nikodym theorem §05 Derivatives of signed measures  Chapter Ⅶ PRODUCT SPACES（8学时）  §01 Cartesian products §02 Sections §03 Product measures §04 Fubini's theorem §05 Finite dimensional product spaces §06 Infinite dimensional product spaces | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | |
| Measure Theory, Paul R. Halmos, Springer-Verlag, 1974 | | | | | | |
| 参考书目 | | 测度论, P.R.哈尔莫斯, 世界图书出版公司, 2019 | | | | | | |

《分形几何》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 分形几何 | | | | | 课程编号 | | 1302c0253 | |
| 课程负责人 | 叶远灵 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶远灵，谭枫 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  本课程全面、严格地介绍分形几何的基本原理。学生通过学习本课程，可了解和掌握分形几何的有关理论知识，为进一步开展分形几何的学习、研究打下基础。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 1Mathematical background （学时）  §1.1 Sets and functions  §1.2 Some useful inequalities  §1.3 Measures  §1.4 Weak convergence of measures  §1.5 Notes and references  Chapter 2 Review of fractal geometry （学时）  §2.1 Review of dimensions  §2.2 Review of iterated function systems  §2.3 Notes and references  Chapter 3 Some techniques for studying dimension （学时）  §3.1 Implicit methods  §3.2 Box-counting dimensions of cut-out sets  §3.3 Notes and references  Chapter 4 Cookie-cutters and bounded distortion （学时）  §4.1 Cookie-cutter sets  §4.2 Bounded distortion for cookie-cutters  §4.3 Notes and references  Chapter 5 The thermodynamic formalism （学时）  §5.1 Pressure and Gibbs measures  §5.2 The dimension formula  §5.3 Invariant measures and the transferoperator  §5.4 Entropy and the variational principle  §5.5 Further applications  §5.6 Why‘thermodynamic’formalism?  §5.7 Notes and references | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏已出版的自编教材 ☑ 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| Techniques in Fractal Geometry, K. Falconer, Wiley, New York, 1997. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 文志英， 分形几何的数学基础，上海科技教育出版社， 2000 | | | | | | | |

《遍历论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 遍历论 | | | | | 课程编号 | | 1302c0254 | |
| 课程负责人 | 叶远灵 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 叶远灵,谭枫 | | | | | | | | |
| 课程类别 | 选修课程 | | | 学时 | | 48 | | 学分 | 3 |
| 授课方式及  时数分配 | 集中讲授 | | 组织研讨 | 实验分析 | | 读书指导 | 实地调研 | 自主学习 | 其他 |
|  | | 48 |  | |  |  |  |  |
| 课程定位、教学目的及要求、教学成效（请注明课程思政与国际化元素和方式）  遍历理论是动力系统的重要分支之一，是用测度理论来研究动力系统经典内容的一门学科。它在动力系统、几何、数论、概率统计等中有重要的应用。本课程定位于学术型硕士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握内容包括：保测变换和Poincare回复定理、遍历性、混合性、遍历定理、Kolmogorov系统和测度熵等。在教学过程中通过介绍遍历理论的发展历史加强学生攻坚克难，不断创新，勇攀科学高峰的崇高意识品质。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Chapter 0Preliminaries （学时）  §0.1 Introduction  §0.2 Measure Spaces  §0.3 Integration  §0.4 Absolutely Continuous Measures and Conditional Expectations  §0.5 Function Spaces  §0.6 Haar Measure  §0.7Character Theory  §0.8Endomorphisms of Tori  §0.9Perron-Frobenius Theory  §0.10Topology  Chapter 1Measure-Preserving Transformations （学时）  §1.1 Definition and Examples  §1.2 Problems in Ergodic Theory  §1.3 Associated Isometries  §1.4 Recurrence  §1.5 Ergodicity  §1.6 The Ergodic Theorem  §1.7Mixing  Chapter 2Isomorphism, Conjugacy, and Spectral Isomorphism （学时）  §2.1 Point Maps and Set Maps  §2.2 Isomorphism of Measure-Preserving Transformations  §2.3 Conjugacy of Measure-Preserving Transformations  §2.4 The Isomorphism Problem  §2.5 Spectral Isomorphism  §2.6 Spectral Invariants  Chapter 3Measure-Preserving Transformations with Discrete Spectrum （学时）  §3.1 Eigenvalues and Eigenfunctions  §3.2 Discrete Spectrum  §3.3 Group Rotations  Chapter 4Entropy （学时）  §4.1 Partitions and Subalgebras  §4.2 Entropy of a Partition  §4.3 Conditional Entropy  §4.4 Entropy of a Measure-Preserving Transformation  §4.5 Properties of  and )  §4.6 Some Methods for Calculating )  §4.7Examples  §4.8How Good an Invariant is Entropy？  §4.9Bernoulli Automorphisms and Kolmogorov Automorphisms  §4.10The Pinsker -Algebra of a Measure-Preserving Transformation  §4.11 Sequence Entropy  §4.12 Non-invertible Transformations  §4.13 Comments  Chapter 5Topological Dynamics （学时）  §5.1 Examples  §5.2 Minimality  §5.3 The Non-wandering Set  §5.4 Topological Transitivity  §5.5 Topological Conjugacy and Discrete Spectrum  §5.6 Expansive Homeomorphisms  Chapter 6Invariant Measure for Continuous Transformations （学时）  §6.1 Measure on Metric Spaces  §6.2 Invariant Measures for Continuous Transformations  §6.3 Interpretation of Ergodicity and Mixing  §6.4 Relation of Invariant Measures to Non-wandering Sets, Periodic Points and Topological Transitivity  §6.5 Unique Ergodicity  §6.6 Examples | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 读书报告 | | | | | | | |
| 使用教材 | | 🞏 自编讲义 🞏已出版的自编教材 ☑ 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| An Introduction to Ergodic Theory, P. Walters, Graduate Texts in Mathematics, 79. Spronger-verlag, New-Yorke, 1982. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 1.《遍历理论初步》,叶向东、黄文、邵松，自编教材。  2. 《拓扑动力系统概论》, 叶向东、黄文、邵松，科学出版社, 2008, 第一版。  3.《Ergodic theory with a view towards number theory》，Thomas Ward, GTM, Springer-Verlag, London, 2011. | | | | | | | |