**华南师范大学**

**全日制博士研究生培养方案**

|  |  |
| --- | --- |
| 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18日 |

华南师范大学研究生院制表

一、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划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 their Applications）。

本方向有博士生指导教师8人。主要研究非线性扩散方程理论及其应用，非线性扩散方程的控制理论，流体力学中的偏微分方程，动力学方程，超导材料、铁磁材料和液晶材料领域的偏微分方程，交叉领域中的偏微分方程与应用等。

2.科学计算（Scientific Computing）。

本方向有博士生指导教师６人。主要研究数值代数及其应用、偏微分方程数值方法理论及其应用、偏微分方程有限元法及其自适应和快速算法、最优化算法与应用、逼近论及其在机器学习与数据分析中的应用等。

3.代数与数论（Algebra and Number Theory）。

本方向有博士生指导教师3人。主要研究代数、数论及应用，包括Gröbner-Shirshov基理论、丢番图分析与超越数论、零和问题与非唯一分解理论以及密码学基础理论等。

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

本方向有博士生指导教师3人。本方向主要研究组合数学与图论的前沿问题和基础问题，主要领域包括组合矩阵论、图谱理论、代数图论、超图谱理论、匹配理论、复杂网络理论等方面。

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

本方向有博士生指导教师3人。主要研究非线性常微分方程及应用，非线性微分方程与生态数学，分形几何，动力系统等。

6.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,曲率流，Finsler Geometry(芬斯勒几何)等。

7.函数论（Function theory）

本方向有博士生指导教师3人。主要研究复分析及其应用，矩阵理论、广义逆理论、算子理论、调和分析及其应用等。

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

本方向有博士生指导教师2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。

9.数学教育（Mathematics Education）

本方向有博士生指导教师2人。主要研究数学学习、数学教学和数学课程的基础理论与实践应用方面的问题。

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。本学科的博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；具备独立开展科学研究的能力，并在某一方向上做出有理论或实践意义的研究成果；掌握一门外国语，能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

博士生基准学制为4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

博士生培养主要采取课程学习、科学研究、学术交流、社会实践相结合的方式，实行导师个别指导或导师组联合指导。鼓励与国内外一流大学、科研院所开展联合培养。

六、学分要求与课程设置

（1）学分制及要求

博士生培养实行学分制，以课内学习满16学时（含考试）计1学分。普通博士生在攻读博士学位期间获得总学分不得少于18学分，其中课程学习不少于13学分，必修环节不少于5学分；硕博连读生学分要求按类别设置，“1+5”模式总学分不少于32学分，“2+4”、“3+3”硕博连读生分别按照硕士生、博士生培养方案的相关要求分阶段完成课程学分。

（2）课程设置

博士生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

博士生公共必修课包括中国马克思主义与当代和专业外国语，各为2学分，共计4学分。

②学科基础课

学科导论，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1门（不少于3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，博士按要求选修不少于1门选修课程（不少于3学分）。

七、必修环节

博士生的必修环节主要包括文献研读、学术报告、中期考核、科研训练、教学与社会实践，每项计1学分，总学分不少于5学分。

（1）文献研读（必修，1学分）

博士生应完成本学科及导师指定的经典必读书目和重要专业学术期刊的研读。导师负责博士生文献研读的指导、检查与考核，达到规定要求者，计1学分。

（2）学术报告（必修，1学分）

博士生应参与10次以上的学术讲座、学术论坛等；或参加1次国内外学术会议，有论文入选，并作口头报告；每学年至少作1次公开学术专题报告。导师负责博士生学术报告情况的监督和审核，达到规定要求者，计1学分。

（3）中期考核（必修，1学分）

中期考核内容主要包括博士生思想政治表现、课程以及必修环节的完成情况、研究课题进展、身心状况等。中期考核通过者，方可进入论文写作阶段，计1学分。博士生中期考核原则上在第四学期结束前完成。

论文开题报告纳入中期考核，在论文研究工作过程中课题发生重大变动的，应当重新进行开题报告。有关内容细节，见数学学院文件《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（必修，1学分）

博士生应在导师的指导下至少参加1项课题研究，强化科研创新能力训练和团队协作能力培养。导师负责博士生科研训练考核，考核合格者，计1学分。

（5）教学与社会实践（必修，1学分）

博士生至少应承担1门课程或1个学期的课程助教工作，教学与社会实践由导师考核，考核合格者，计1学分。

八、毕业要求和标准

博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，取得《华南师范大学博士研究生培养阶段科研成果要求的规定(2019年修订)》,或者以以下情形之一

1. 第一作者或通讯作者；
2. 导师第一作者博士生第二作者；
3. 按作者拼音字母序排序的作者；

在中国数学会发布的数学科技期刊分级目录收录的期刊上发表1篇论文，或者发表1篇SCI收录的论文。

九、学位论文

根据《华南师范大学博士、硕士学位授予工作细则》（华师〔2020〕14号）文件，结合数学学科实际情况，制定如下要求。

（1）博士学位论文选题和研究内容应属于数学学科和相应专业范畴，具有较大的理论意义和实践价值。学位论文应在数学科学上做出创造性的成绩，体现作者掌握有关学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具有独立从事数学科学研究的能力。

（2）学位论文应按照数学学科专业规定的基本要求与书写格式撰写，并遵守学术道德规范。论文中如引用他人的论点或数据资料，必须注明出处，引用合作者的观点或研究成果时，要加注说明，否则视为学术不端行为。

博士学位论文工作时间一般不少于二年，博士学位论文字数一般不少于 5 万字。

如果使用外文撰写学位论文须获得数学学院学位评定分委员会批准，同时博士学位论文应有不少于 6000 字的详细中文摘要。

（3）学位论文的内容中包含了至少一篇在中国数学会发布的数学科技期刊分级目录收录的期刊上发表，或者在SCI期刊上，并且被SCI收录的论文。

十、其他规定

本博士研究生培养方案从2022级开始执行。

**课程设置**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程类别** | **课程名称** | **学分** | **学时** | **开课学期** | **考核方式** |
| 公共  必修课 | 中国马克思主义与当代  Chinese Marxism and the Contemporary Age | 2 | 32 | 1 | 考试 |
| 专业外国语  Specialized Foreign Language | 2 | 32 | 1-2 | 考试 |
| 学科  基础课 | 学科导论  Introduction to Discipline | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 方向  必修课 | 偏微分方程选讲  Selected Lectures on PDEs | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 代数图论（II）  Algebraic Graph Theory (II) | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 高等数理统计  Advanced Mathematical Statistics | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 微分流形  Differential Manifolds | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 数值分析  Numerical Analysis | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 数学教育心理学前沿研究  The Frontier Research of Mathematics Education Psychology | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 泛函分析（二）  Functional Analysis II | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 代数数论  Algebraic Number Theory | 3 | 48 | 1 | 考查 |
| 遍历理论  Ergodic Theory | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 选修  课程  选修  课程  选修  课程 | 非线性扩散方程  Nonlinear Diffusion Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 流体力学中的偏微分方程  PDEs in Fluid Mechanics | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 生物数学中的偏微分方程  PDEs in Biological Mathematics | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 数学控制理论  Mathematical Control Theory | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 偏微分方程解的传播现象  Propagation Phenomena of the Solutions of PDEs | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 动力学方程的Fourier理论  Fourier Theory of KineticEquation | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 不可压缩Navier-Stokes方程  Incompressible Navier-Stokes Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 可压缩Navier-Stokes方程  Compressible Navier-Stokes Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 统计模型  Statistical Models | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 推断模型  Inferential Models | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 金融随机计算  Stochastic Calculus for Finance | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 连续时间的随机控制与最优化在金融中的应用  Continuous-time Stochastic Control and Optimization with Financial Applications | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 金融数学方法  Methods of Mathematical Finance | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 现代数学基础  Foundation of Modern Mathematics | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 数学哲学与数学史  Philosophy and History of Mathematics | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 谱图论  Spectral Graph Theory | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 代数组合学  Algebraic Combinatorics | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 极值组合学  Extremal Combinatorics | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 匹配理论  Matching Theory | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 随机图  Random Graphs | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 张量与矩阵分析论题  Topics in Tensorand Matrix Analysis | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 矩阵扰动分析  Matrix Perturbation Analysis | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 张量分解及其应用  Tensor Decomposition and its Applications | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 张量与矩阵计算  Tensor and Matrix Computations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 机器学习方法（一）  Machine Learning I | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 机器学习方法（二）  Machine Learning II | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 核函数逼近方法（一）  Kernel-based Approximation Methods I | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 核函数逼近方法（二）  Kernel-based Approximation Methods II | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 黎曼几何  Riemannian Geometry | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 特征值问题  Eigenvalue Problem | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 子流形几何  Submanifold Geometry | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 代数拓扑学一  Algebraic TopologyⅠ | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 代数拓扑学二  Algebraic TopologyⅡ | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 经典同伦论  Classical Homotopy Theory | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 拓扑学  Topology | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 算子理论  Operator Theory | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 调和分析  Harmonic Analysis | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 全纯函数空间理论  Space Theory of Holomorphic Functions | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 平面拟共形映射理论  Theory of Plane Quasiconformal Mapping | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| C\*-代数  C\*-Algebra | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 近代调和分析方法及其应用  Modern Harmonic Analysis Method and its Application | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 凸分析  Convex Analysis | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 凸优化  Convex Optimization | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 非光滑分析  Nonsmooth Analysis | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 函数域中的数论  Number Theory in Function Fields | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 序列及其应用  Sequences and Their Applications | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 丢番图方程  Diophantine Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 现代数论引论  Introduction to Modern Number Theory | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| p-adic分析  P-adic Analysis | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 李代数  Lie Algebra | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| Conformal 代数  Conformal Algebra | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 同调代数  Homology Algebra | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 偏微分方程数值计算  Numerical Computation for Partial Differential Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 有限元方法及其应用  Finite Element Methods and its Applications | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 混合有限元及自适应算法  Mixed Finite Element Methods and Adaptive Algorithm | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 谱方法的数值分析  Numerical Analysis for Spectral Methods | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 分数阶偏微分方程数值方法  Numerical Methods for Fractional Partial Differential Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 微分方程数值解  Numerical Solutions for Differential Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 有限元方法的数学理论  The Mathematical Theory of Finite Element Methods | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 电磁场有限元方法  Finite Element Methods for Maxwell’s Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 多层网格法  Multigird Methods | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 间断有限元方法  Discontinuous Galerkin Methods | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 混合有限元方法及其应用  Mixed Finite Element Methods and Applications | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 偏泛函微分方程理论  Introduction to Partial Functional Differential Equations | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 单调动力系统  Monotone Dynamical Systems | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 生态动力系统  Dynamical Systems in Population Biology | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 动力系统  Dynamical Systems | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 分形几何  Fractal Geometry | 3 | 48 | 2 | 考查 |
| 必修环节 | 文献研读  Literature Study | 1 | / | / | 考查 |
| 学术报告  Academic Research Report | 1 | / | / | 考查 |
| 中期考核  Interim Evaluation | 1 | / | / | 考查 |
| 科研训练  Research Training | 1 | / | / | 考查 |
| 教学与社会实践  Teaching and Social Practice | 1 | / | / | 考查 |

**说明：1.在方向必修课中选修1门，可跨方向选课。**

**2.在方向选修课中选修1门，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, Jingxue Yin,Huilai Li,Junning Zhao | 著作 | 必读 |
| 3 | 数学教育研究手册 | 蔡金发  人民教育出版社 | 著作 | 必读 |
| 4 | 数学教育研究导引 | 张奠宙 | 著作 | 必读 |
| 5 | 数学教育研究导引（二） | 鲍建生/徐斌艳  江苏教育出版社 | 著作 | 必读 |
| 6 | 微分流形初步 | 陈维桓，高等教育出版社 | 著作 | 必读 |
| 7 | 黎曼几何引论 | 陈维桓/李兴校，北京大学出版社 | 著作 | 必读 |
| 8 | The Laplacian on a Riemannian Manifold | S.Rosenberg | 著作 | 选读 |
| 9 | Minimal Submanifolds and Related Topics | Xin Yuanlong | 著作 | 选读 |
| 10 | AlgebraicTopology-Homotopy and Homology | R.Switzer | 著作 | 选读 |
| 11 | Algebraic Topology | A. Hatcher | 著作 | 选读 |
| 12 | Algebraic Methods in Unstable Homotopy Theory | J. Neisendorfer | 著作 | 选读 |
| 13 | 基础拓扑学 | 尤承业 | 著作 | 选读 |
| 14 | Stochastic Differential Equations | Bernt Øksendal | 著作 | 必读 |
| 15 | Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions | W. H. Fleming, H. M. Soner | 著作 | 必读 |
| 16 | Stochastic Controls Hamiltonian Systems and HJB Equations | 1. Yong , X. Zhou | 著作 | 选读 |
| 17 | Partial Differential Equations | L.C. Evans | 著作 | 必读 |
| 18 | Variational principle and Free boundary  Problems | 1. Friedman | 著作 | 必读 |
| 19 | Spectra of Graphs | 1. E. Brouwer, W. H. Haemers   Springer | 著作 | 必读 |
| 20 | Algebraic Graph Theory | 1. Biggs   Cambridge University Press | 著作 | 必读 |
| 21 | Extremal Combinatorics | 1. Jukna   Springer | 著作 | 必读 |
| 22 | Combinatorial Matrix Theory | 1. A. Brualdi, H.J. Ryser   Cambridge University Press | 著作 | 必读 |
| 23 | 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 |
| 24 | 统计与真理 | C.R. Rao著，李竹渝 译，科学出版社 | 著作 | 必读 |
| 25 | 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 | 教材 | 必读 |
| 26 | Statistical Inference(2rd) | G. Casello, R.L.Berger, Thomson Press Ltd | 著作 | 必读 |
| 27 | Algebra | T.W. Hungerford | 著作 | 必读 |
| 28 | A Classical Introduction to Modern Number Theory | K.I.M. Rosen | 著作 | 必读 |
| 29 | 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 |
| 30 | 代数特征值问题 | 威尔金森著，石钟慈，邓健新译 | 著作 | 必读 |
| 31 | 矩阵扰动分析 | 孙继广著 | 著作 | 必读 |
| 32 | Matrix Computations | Gene H. Golub, Charles F. Van Loan 著 | 著作 | 必读 |
| 33 | Tensor analysis  (spectral theory and special tensors) | Liqun Qi and ZiYan Luo 著 | 著作 | 必读 |
| 34 | Tensor Eigenvalues and Their Applications | L. Qi, H. Chen, Y. Che著 | 著作 | 必读 |
| 35 | 偏微分方程数值解法 | 李荣华 | 著作 | 选读 |
| 36 | The mathematical theory of finite element methods | Susanne C. Brenner,  L. Ridgway Scott | 著作 | 必读 |
| 37 | The finite element method for elliptic problems | Ciarlet D G. | 著作 | 必读 |
| 38 | A review of a posteriori error estimation and adaptive mesh-refinement techniques | RudigerVerfurth | 著作 | 选读 |
| 39 | Mixed finite element methods and applications | Daniele Boffi,  Franco Brezzi,  Michel Fortin | 著作 | 选读 |
| 40 | Spectral and high-order methods with applications | Jie Shen,  Tan Tang | 著作 | 选读 |
| 41 | Finite Element Methods for Maxwell Equations | P. Monk | 著作 | 选读 |
| 42 | Iterative Methods for Sparse Linear Systems | Y. Saad | 著作 | 选读 |
| 43 | Fractional differential equations | I. Podlubny | 著作 | 选读 |
| 44 | 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 |
| 45 | Convex Optimization Algotithms | Dimitri P.Bertsekas | 著作 | 选读 |
| 46 | Convex Optimization Theory | Dimitri P.Bertsekas | 著作 | 选读 |
| 47 | Convex Analysis | R.TyrrellRockafellar | 著作 | 选读 |
| 48 | Numerical Optimization  (Second Edition) | Jorge Nocedal、Stephen J.Wright | 著作 | 选读 |
| 49 | Numerical Analysis  (Third Edition) | David Kincaid、Ward Cheney | 著作 | 选读 |
| 50 | 数值最优化算法与理论 | 李董辉、童小娇、万中 | 著作 | 选读 |
| 51 | Convex Optimization | Stephen Boyd、Lieven Vandenberghe | 著作 | 选读 |
| 52 | Kernel-based Approximation Methods using MATLAB | Gregory Fasshauer、Michael McCourt | 著作 | 选读 |
| 53 | Variational Analysis | R.TyrrellRockafellar、Roger J-B Wets | 著作 | 选读 |
| 54 | An Introduction to Banach Space Theory | Robert E.Megginson | 著作 | 选读 |
| 55 | Reproducing Kernel Hilbert Spaces in Probability and Statistics | Alain Berlinet、Christine Thomas-Agnan | 著作 | 选读 |
| 56 | Convex analysis with application in the differentiation of convex functions | John R Gilles  Pitman Publishing | 著作 | 选读 |
| 57 | 医学图像配准技术与应用 | 吕晓琪、张宝华、杨立东 | 著作 | 选读 |
| 58 | Scattered Data Approximation | Holger Wendland | 著作 | 选读 |
| 59 | Convex Functions, Monotone Operators and Differentiablility  (Second Edition) | Robert R.Phelps | 著作 | 选读 |
| 60 | Image Registration | A. ArdeshirGoshtasby | 著作 | 选读 |
| 61 | Counterexamples on Uniform Convergence | Andrei Bourchtein、Ludmila Bourchtein | 著作 | 选读 |
| 62 | Convex Analysis in General Vector Spaces | C Zalinescu | 著作 | 选读 |
| 63 | The Elements of Statistical Learning | Trevor Hastie、Robert Tibshirani、Jerome Friedman | 著作 | 选读 |
| 64 | ACTA NUMERICA | Cambridge University Press | 期刊 | 选读 |
| 65 | APPLIED AND COMPUTATIONAL HARMONIC ANALYSIS | Academic Press Inc. | 期刊 | 选读 |
| 66 | INVERSE PROBLEMS | IOP Publishing Ltd. | 期刊 | 选读 |
| 67 | JOURNAL OF COMPUTATIONAL MATHEMATICS 计算数学（英文版） | Inst. of Computational Mathematics and Sc./Eng. Computing | 期刊 | 选读 |
| 68 | JOURNAL OF SCIENTIFIC COMPUTING | Springer US | 期刊 | 选读 |
| 69 | MATHEMATICAL MODELS & METHODS IN APPLIED SCIENCES | World Scientific Publishing Co. Pte Ltd | 期刊 | 选读 |
| 70 | MATHEMATICAL PROGRAMMING | Springer Berlin Heidelberg | 期刊 | 选读 |
| 71 | MATHEMATICS OF COMPUTATION | American Mathematical Society | 期刊 | 选读 |
| 72 | MATHEMATICS OF OPERATIONS RESEARCH | INFORMS Institute for Operations Research and the Management Sciences | 期刊 | 选读 |
| 73 | NUMERISCHE MATHEMATIK | Springer Berlin Heidelberg | 期刊 | 选读 |
| 74 | SIAM JOURNAL ON APPLIED MATHEMATICS | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 75 | SIAM JOURNAL ON CONTROL AND OPTIMIZATION | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 76 | SIAM JOURNAL ON IMAGING SCIENCES | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 77 | SIAM JOURNAL ON MATRIX ANALYSIS AND APPLICATIONS | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 78 | SIAM JOURNAL ON NUMERICAL ANALYSIS | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 79 | SIAM JOURNAL ON OPTIMIZATION | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 80 | SIAM JOURNAL ON SCIENTIFIC COMPUTING | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 81 | SIAM REVIEW | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 82 | MATHEMATICS AND COMPUTERS IN SIMULATION | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 83 | SIAM JOURNAL ON COMPUTING | Society for Industrial and Applied Mathematics Publications | 期刊 | 选读 |
| 84 | COMMUNICATIONS ON PURE AND APPLIED MATHEMATICS | Wiley | 期刊 | 选读 |
| 85 | JOURNAL DE MATHEMATIQUES PURES ET APPLIQUEES | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 86 | ANALYSIS & PDE | Mathematical Sciences Publishers | 期刊 | 选读 |
| 87 | ANNALES HENRI POINCARE | Springer | 期刊 | 选读 |
| 88 | CALCULUS OF VARIATIONS AND PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 89 | JOURNAL OF DIFFERENTIAL GEOMETRY | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 90 | JOURNAL OF FUNCTIONAL ANALYSIS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 91 | ARCHIVE FOR RATIONAL MECHANICS AND ANALYSIS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 92 | COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 93 | COMMUNICATIONS ON PURE AND APPLIED MATHEMATICS | Wiley | 期刊 | 选读 |
| 94 | JOURNAL DE MATHEMATIQUES PURES ET APPLIQUEES | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 95 | ANALYSIS & PDE | Mathematical Sciences Publishers | 期刊 | 选读 |
| 96 | ANNALES HENRI POINCARE | Springer | 期刊 | 选读 |
| 97 | CALCULUS OF VARIATIONS AND PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 98 | JOURNAL OF DIFFERENTIAL GEOMETRY | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 99 | JOURNAL OF FUNCTIONAL ANALYSIS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 100 | ARCHIVE FOR RATIONAL MECHANICS AND ANALYSIS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 101 | COMMUNICATIONS IN MATHEMATICAL PHYSICS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 102 | 数学教育学报 | 天津师范大学、  中国教育学会等主办 | 期刊 | 选读 |
| 103 | 数学通报 | 北京师范大学主办 | 期刊 | 选读 |
| 104 | 数学教学 | 华东师范大学主办 | 期刊 | 选读 |
| 105 | Educational Studies in Mathematics | Springer | 期刊 | 选读 |
| 106 | Journal for Research in Mathematics Education | Springer | 期刊 | 选读 |
| 107 | Journal of Mathematical Behavior | Springer | 期刊 | 选读 |
| 108 | Journal of Mathematics Teacher Education | Springer | 期刊 | 选读 |
| 109 | Geometry ＆ topology | Springer | 期刊 | 选读 |
| 110 | Journal of differential geometry | International Press | 期刊 | 选读 |
| 111 | Journal of topology | London Mathematical Society | 期刊 | 选读 |
| 112 | Topology and its applications | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 113 | SIAM Journal on Control and Optimization | SIAM Pubulications | 期刊 | 选读 |
| 114 | Mathematical Finance | Wiley-Blackwell Publishing Ltd | 期刊 | 选读 |
| 115 | SIAM Journal on Financial Mathematics | SIAM Pubulications | 期刊 | 选读 |
| 116 | Mathematics and Financial Economics | Springer | 期刊 | 选读 |
| 117 | Mathematical of Operations Research | Informs | 期刊 | 选读 |
| 118 | Operations Research | Informs | 期刊 | 选读 |
| 119 | Management Science | Informs | 期刊 | 选读 |
| 120 | JOURNAL OF COMBINATORIAL THEORY SERIES A | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 121 | JOURNAL OF COMBINATORIAL THEORY SERIES B | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 122 | COMBINATORICS PROBABILITY & COMPUTING | Cambridge University Press | 期刊 | 选读 |
| 123 | EUROPEAN JOURNAL OFCOMBINATORICS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 124 | DISCRETE MATHEMATICS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 125 | DISCRETE APPLIED MATHEMATICS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 126 | LINEAR ALGEBRA AND ITS APPLICATIONS | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 127 | JOURNAL OF ALGEBRAIC COMBINATOROICS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 128 | JOURNAL OF GRAPH THEORY | Wiley | 期刊 | 选读 |
| 129 | COMBINATORIA | Springer | 期刊 | 选读 |
| 130 | GRAPHS AND COMBINATORICS | Springer | 期刊 | 选读 |
| 131 | LINEAR & MULTILINEAR ALGEBRA | Taylor & Francis | 期刊 | 选读 |
| 132 | NETWORKS | Wiley | 期刊 | 选读 |
| 133 | THEORETICAL COMPUTER SCIENCE | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 134 | ELECTEONIC JOURNAL OF COMBINATORICS | Electronic Journal of Combinatorics | 期刊 | 选读 |
| 135 | ELECTRONIC JOURNAL OFLINEAR ALGEBRA | International Linear Algebra Society | 期刊 | 选读 |
| 136 | APPLICABLE ANALYSIS AND DISCRETE MATHEMATICS | University of Belgrade | 期刊 | 选读 |
| 137 | EUROPEAN JOURNAL OFOPERATIONAL RESEARCH | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 138 | THE FIBONACCI QUARTERLY | The Fibonacci Association | 期刊 | 选读 |
| 139 | 统计研究 | 国家统计局 | 期刊 | 选读 |
| 140 | Biometrics | Wiley Online Library | 期刊 | 选读 |
| 141 | Biostatistics | Oxford Academic | 期刊 | 选读 |
| 142 | Nature methods | Nature Publishing Group | 期刊 | 选读 |
| 143 | Annals of Applied statistics | Project Eculid | 期刊 | 选读 |
| 144 | SIAM JOURNAL OF DISCRETE MATHEMATICS | SIAM | 期刊 | 选读 |
| 145 | ALGEBRA & NUMBER THEORY | Mathematical Sciences Publishers | 期刊 | 选读 |
| 146 | ALGEBRA COLLOQUIUM  代数集刊（英文） | World Scientific | 期刊 | 选读 |
| 147 | RAMANUJAN JOURNAL | Springer | 期刊 | 选读 |
| 148 | JOURNAL OF NUMBER THEORY | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 149 | JOURNAL OF ALGEBRA | Elsevier | 期刊 | 选读 |
| 150 | FINITE FIELDS AND THEIR APPLICATIONS | Elsevier | 期刊 | 选读 |

《专业外国语》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 专业外国语  Specialized Foreign Language | | | 课程编号 | | | 130110069 | |
| 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、叶颀、黄锐 | | | | | | | |
| 课程类别 | 公共必修课 | | | 学时 | 32 | | 学分 | 2 |
| 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 | 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）  专业外国语是数学方向（博士）研究生教育的公共必修课，是培养学生的基础能力的一个重要部分. 目的是通过该课程的学习领会、掌握数学英语的特点和阅读与翻译的基本方法以及英文数学论文写作的基础技巧。思政方面介绍外语的政治作用，鼓励学生学好语言、勇攀科学高峰，国际化方面适时邀请有丰富国外海外留学经验的专家学者专题讲座。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）   1. 数学专业英语的阅读和翻译初阶 （2学时）   §1.1 数学专业英语的基本特点  §1.2 数学专业英语的阅读与翻译   1. 精读课文——入门必修 （12学时）   §2.1 数学、方程与比例  §2.2 几何与三角  §2.3 集合论的基本概念  §2.4 整数、有理数与实数  §2.5 笛卡儿几何学的基本概念  §2.6 函数的概念与函数思想  §2.7 序列及其极限  §2.8 函数的导数和它的几何意义  §2.9 微分方程简介  §2.10 线性空间中的相关与无关集  §2.11 数理逻辑入门  §2.12 概率论与数理统计   1. 专业文选——进阶需读 （6学时）   §3.1 科技图书的序言  §3.2 数学基础与数学方法  §3.3 代数、几何与函数论  §3.4 数学的应用与应用数学  §3.5 计算数学与计算机科学  §3.6 新数学分支简介   1. 英语数学论文写作基础 （6学时）   §4.1 英语数学论文的组成部分及书写要求  §4.2 英语数学论文中的语法与习惯用法  §4.3 英语数学论文的精练要求  §4.4 英语标点和数学符号的正确使用   1. 查阅英语数学文献的基本知识（6学时）   §5.1 英语数学文献简介  §5.2 英语数学文献的著录(编排)格式  §5.3 英语数学文摘杂志  §5.4 上网查阅数学文献和有关信息 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 笔试 | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞏 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 ✓ 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| 吴炯圻，数学专业英语，高等教育出版社，2005. | | | | | | | |
| 参考书目 | [郝翠霞](http://search.dangdang.com/?key2=%BA%C2%B4%E4%CF%BC&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "_blank)，数学专业英语， 哈尔滨工业出版社，2005. | | | | | | | |

《学科导论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 学科导论 | | | | | 课程编号 | | 1301a0003 | |
| 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 | 全体博士生导师 | | | | | | | | |
| 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 |  | |  |  |  |  |
| 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博士研究生的学科基础课程。本课程要求学生了解和掌握数学学科的研究历史、现状、发展方向和研究方法。特别地，在课程讲授过程中将介绍老一辈数学家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，激发并提高博士研究生的科研热情和探索精神。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. 学科研究历史 （12学时）   §1 学科国内研究历史  §2 学科国外研究历史   1. 学科研究现状（12学时）   §1 学科国内研究现状  §2 学科国外研究现状   1. 学科研究发展方向（12学时）   §1 基础数学研究发展方向  §2 应用数学研究发展方向  §3 计算数学研究发展方向  §4 概率论与统计学研究发展方向  §5 运筹学与控制论研究发展方向  §6 数学教育研究发展方向   1. 学科研究方法 （12学时）   §1 基础数学研究方法  §2 应用数学研究方法  §3 计算数学研究方法  §4 概率论与统计学研究方法  §5 运筹学与控制论研究方法  §6 数学教育研究方法 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《数学名著译丛·数学：它的内容，方法和意义》，A.D.亚历山大洛夫等著，秦元勋等译，科学出版社，2001年. | | | | | | | |

《偏微分方程选讲》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 偏微分方程选讲 | | | | | 课程编号 | | |  |  | | --- | --- | |  | 1301b0070 | | |
| 课程负责人 | 雷沛东 | | | | 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/喻洪俊/黄锐/李颖花/金春花/李进开/徐志庭/刘秀湘 | | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向必修课程。要求学生理解和掌握线性发展方程和非线性偏微分方程的基本理论、研究方法和基本理论工具，主要内容包括：二阶抛物方程；二阶双曲方程；一阶双曲方程组；半群理论；Euler-Lagrange方程；极小元的存在性；极小元的正则性；山路引理及其在半线性椭圆方程中的应用；单调性方法；不动点定理；上下解方法；blow-up；Hamiltion-Jacobi方程；粘性解；动态规划方法。在教学过程中通过介绍偏微分方程的发展历史，研究方法和估计技术，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意志品质。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 线性发展方程 （12学时）  §1二阶椭圆和抛物方程  §2二阶双曲方程和一阶双曲方程组  §3半群理论及其在发展方程中的应用  第二章 变分方法 （16学时）  §1 一阶变分与Euler-Lagrange方程  §2 二阶变分  §3 极小元的存在性和正则性  §4 临界点理论  §5 山路引理在半线性椭圆方程中的应用  第三章 非变分技术 （12学时）  §1 单调性方法和上下解方法  §2 不动点定理  §3 解的不存在性和blow-up  §4 水平集和解的几何性质  §5次微分和非线性半群  第四章 Hamilton-Jacobi方程 （8学时）  §1 粘性解  §2 解的唯一性  §3 偏微分方程的控制理论简介  §4 动态规划方法 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Partial Differential Equations》L.C. Evans，Graduate Studies in Mathmatics vol. 19, AMS, Providenc, Rhode Island, 1998. | | | | | | | |

《代数图论（II）》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 代数图论（II）  Algebraic Graph Theory (II) | | | 课程编号 | | | 1301b0071 | |
| 课程负责人 | 周波、尤利华、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、刘岩、张建斌 | | | | | | | |
| 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 | 4 |  | 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）  代数图论（II）是组合数学与图论方向（博士）研究生教育的方向必修课程，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、掌握代数学的知识在图论中的应用及如何利用图论的知识和方法解决代数学的问题。思政方面介绍中国学者的优秀成果，鼓励学生攻坚克难、勇攀科学高峰，国际化方面采用英文教材并适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第13章The Laplacian of a Graph （8学时）  §1 The Laplacian Matrix （识记、领会）  §2 Trees（领会、应用）  §3 Representations（领会、应用）  §4 Energy and Eigenvalues（领会、应用）  §5 Connectivity（领会、应用）  §6 Interlacing（领会、应用）  §7 Conductance and Cutsets（领会、应用）  §8 The Generalized LapLacian（领会、应用）  §9 Multiplicities（领会、应用）  §10 Embeddings（领会、应用）  本章教学重点：Interlacing；难点：图嵌入  第14章 Cuts and Flows （20学时）  §1 The Cut Space（领会、应用）  §2 The Flow Space（领会、应用）  §3 Planar Graphs（领会、应用）  §4 Bases and Ear Decompositions（领会、应用）  §5 Lattices（识记、领会）  §6 Duality（识记、领会）  §7 Integer Cuts and Flows（识记、领会）  §8 Projections and Duals（识记、领会）  §9 Chip Firing（识记、领会）  §10 Bounds（识记、领会）  §11 Recurrent States（识记、领会）  §12 Critical States（识记、领会）  §13 The Critical Groups（识记、领会）  §14 Voronoi Polyhedra（识记、领会）  §15 Bicycles（识记、领会）  §16 The Pricipal Tripartition（识记、领会）  本章教学重点及难点：整数流及其应用．  第15章 Ｔhe Rank Polynomials （20学时）  §1 Rank Functions（领会、应用）  §2 Matroids（识记、领会）  §3 Duality（识记、领会）  §4 Restriction and Constraction（识记、领会）  §5 Codes（识记、领会）  §6 The Deletion-Contraction Algorithm（识记、领会）  §7 Bicycles in Binary Codes（识记、领会）  §8 Two Graph Polynomials（识记、领会）  §9 Rank Polynomials（识记、领会）  §10 Evaluations of the Rank Polynomials（识记、领会）  §11 The Weight Enumerator of a Code（识记、领会）  §12 Colorings and Codes识记、领会）  §13 Signed Matroids（识记、领会）  §14 Rotors（识记、领会）  §15 Submodular Functions（识记、领会）  本章教学重点：Ｒank多项式；难点：Rank多项式的应用 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| C.D. Godsil，G. Royle, Algebraic Graph Theory, Springer, New York, 2001 | | | | | | | |
| 参考书目 | N. Biggs, Algebraic Graph Theory, Second Edition, Cambridge University Press, Cambridge, 1993. | | | | | | | |

《高等数理统计》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 高等数理统计  Advanced Mathematical Statistics | | | 课程编号 | | | 1301b0072 | |
| 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 | 金华 | | | | | | | |
| 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）  本课程是为统计学专业及相关专业的学生而开设的。课程目的是使得学完该课程的学生能够进入数理统计各个分支的学习和研究。本课程致力于数理统计的基本概念、基本方法和基本理论，能为学生进入理论研究领域和实际应用领域打下扎实的基础。教学过程中通过介绍统计学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 基本概念（9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（9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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《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] 《数理统计引论》、陈希孺、科学出版社、2019年11月  [2] 《数理统计》、茆诗松，王静龙、华东师范大学出版社、1990年 | | | | | | | |

《微分流形》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 微分流形 | | | | | 课程编号 | | |  |  | | --- | --- | |  | 1301b0073 | | |
| 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 |
|  | | 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博士研究生的方向必修课。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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | | | | | | |

《数值分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数值分析  Numerical Analysis | | | 课程编号 | | | 1301b0074 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课，它针对各种数学问题，从计算机求解的角度，建立相应的计算方法，并给出理论分析及应用。教学目的主要是让学生熟练掌握误差基本理论、多项式插值和拟合、数值积分和数值微分、方程（组）的数值解法，数值最优化等内容，培养学生用数值逼近方法近似求解数学问题的能力；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。了解数学家的故事及其所提出的经典算法的背景、数值分析发展的历程、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. 预备知识 （3学时）   §1微积分回顾  §2二进制数  §3误差分析   1. 非线性方程f(x)=0的解法（6学时）   §1求解x=g(x)的迭代法  §2定位一个根的分类方法（  §3初始近似值和收敛判定准则  §4牛顿-拉夫森法和割线法   1. 线性方程组AX=B的数值解法(9学时)   §1向量和矩阵简介  §2向量和矩阵的性质  §3上三角线性方程组  §4高斯消去法和选主元法  §5三角分解法  §6求解线性方程组的迭代法   1. 插值与多项式逼近（6学时）   §1 泰勒级数和函数计算  §2插值介绍  §3拉格朗日逼近  §4 牛顿多项式   1. 曲线拟合(6学时)   §1最小二乘拟合曲线  §2曲线拟合  §3样条函数插值  §4傅立叶级数和三角多项式   1. 数值微分(3学时)   §1导数的近似值  §2数值差分公式   1. 数值积分（9学时）   §1积分简介  §2组合梯形公式和辛普森公式  §3递归公式与龙贝格积分  §4自适应积分   1. 数值优化（3学时）   §1单变量函数的极小值  §2内德-米德方法和鲍威尔方法   1. 特征值与特征向量（3学时）   §1 齐次方程组：特征值问题  §2 幂方法 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《数值方法》（MATLAB版）（第四版），John H. Mathews、Kurtis K. Fink编著，周璐、陈渝、钱方等译，电子工业出版社，2017.7 | | | | | | | |
| 参考书目 | J. H. Mathews and K. D. Fink: Numerical Methods using MATLAB, Prentice Hall of India (PHI), 4th Edition, 2005 | | | | | | | |

《数学教育心理前沿研究》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学教育心理学前沿研究The frontier research of mathematics education psychology | | | | | 课程编号 | | 1301b0075 | |
| 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 | 沈文淮/韩彦昌/邓春源/何小亚/谢明初 | | | | | | | | |
| 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）  《数学教育心理前沿研究》课程是本专业的必修课程，主要介绍研究学生在数学学习过程中的心理现象、认知规律等学习问题，以及研究数学教学情境中教师如何根据学生的心理规律制订相应的教学计划和教学策略等教学问题。  通过研讨学习，可以实现下列目标：（1）了解最新的数学学习心理规律研究状况；（2）理解重要的数学教育心理学理论模型；（3）构建最新的数学素养观；（4）为博士学位论文研究提供理论支持。  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：数学概念的认知（5学时）  内容要点：  一、数学概念的认知  二、数学概念理解水平的评价  三、数学概念的教学实验  第二专题：数学原理的认知（5学时）  内容要点：  一、数学原理的认知  二、数学原理理解水平的评价  三、数学原理的教学实验  第三专题：数学技能的习得 （5学时）  内容要点：  一、数学技能的形成  二、数学技能水平的评价  三、数学技能的教学实验  第四专题：问题解决的心理过程分析 （5学时）  内容要点：  一、问题解决研究概述  二、特征性问题解决  三、问题表征：顿悟的案例  四、类比问题解决  五、专家、新手与复杂问题解决  第五专题：数概念及其运算 （5学时）  内容要点：  一、数概念与数意识的形成与发展  二、运算、估算技能与算法思想的形成  三、数与运算的教学  第六专题：代数素养研究（5学时）  内容要点：  一、代数素养研究概述  二、代数素养内涵、结构分析  三、代数素养的评价与测量  第七专题：几何素养研究 （5学时）  内容要点：  一、几何素养研究概述  二、几何素养内涵、结构分析  三、几何素养的评价与测量  第八专题：统计与概率素养研究 （5学时）  内容要点：  一、统计与概率素养研究概述  二、统计与概率素养内涵、结构分析  三、统计与概率素养的评价与测量  第九专题：国际交流（8学时） | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 使用定性考查方式.依据学生研读报告的表现和论文综述的水平评定等级（优秀、良好、合格、不合格）. | | | | | | | |
| 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）  鲍建生、周超.数学学习的心理基础和过程.上海教育出版社，2009. | | | | | | | |
| 参考书目 | | [1] (英)S.lan Robertson著，张奇等译.问题解决心理学. 中国轻工业出版社，2004..  [2] 林崇德主编．21世纪学生发展核心素养研究[M]．北京：北京师范大学出版社，2016． | | | | | | | |

《泛函分析（二）》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 泛函分析（二）  Functional analysis II | | | | | 课程编号 | | 1301b0076 | |
| 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 | 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）  本课程定位于博士研究生的方向选修课程。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、C\*-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）  §1 线性算子对偶；  §2 紧算子，弱紧算子；  §3 不变子空间  第2章Banach代数与谱理论（18学时）  §1 初等性质与实例；  §2 商与理想；  §3 线性算子的谱；  §4 Reisz函数演算；  §5 紧算子的谱理论；  §6 交换Banach代数  第3章C\*-代数（6学时）  §1 初等性质与实例；  §2 交换C\*-代数和C\*-代数函数演算；  §3 C\*-代数中的正元  第4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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| A Course in Functional Analysis,John B. Conway， Springer Verlag.1990 | | | | | | | |
| 参考书目 | | Hilbert空间问题书，Paul R. Halmos， Springer-Verlag, 1980 | | | | | | | |

《代数数论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 代数数论  Algebraic Number Theory | | | | | 课程编号 | | 1301b0077 | |
| 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 | 袁平之\沙敏\王学理 | | | | | | | | |
| 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 | | 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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《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 | | | | | | | |

《遍历理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 遍历理论 | | | | | 课程编号 | | 1301b0078 | |
| 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 | 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）  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专业选修课程。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  §3 Poincare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  §5 Kolmogorov 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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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.  （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 | | 《遍历理论初步》, 叶向东、黄文、邵松，自编教材。 | | | | | | | |

《非线性扩散方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 非线性扩散方程 | | | | | 课程编号 | | 1301c0001 | |
| 课程负责人 | 雷沛东 | | | | 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 | | | | | | | | |
| 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博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，系统介绍具有退化性的非线性扩散方程解的存在性、唯一性、正则性、解的有限传播性质以及解的间断所产生的自由边界的相关理论。讲授内容从典型的单点退化方程入手，到多点退化甚至退化点集含有内点的强退化情形，空间变量从一维到高维，方程从只有非线性扩散项到含有非线性反应项和非线性对流项，逐步深入，使学生能够系统学习到针对所论方程自身特点的经典研究方法。特别地，在课程讲授过程中将介绍周毓麟、伍卓群和姜礼尚等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，激发并提高博士研究生的科研热情和探索精神。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. 退化抛物方程 （6学时）   §1 经典的扩散方程  §2 非线性扩散方程  §3 多孔介质方程的特解  §4 退化抛物方程  §5 广义解的定义   1. 解的存在性（12学时）   §1 无低阶项的弱退化方程  §2 含低阶项的弱退化方程  §3 无低阶项的强退化方程  §4 一般强退化方程   1. 解的惟一性 （12学时）   §1 比较原理  §2 检验函数方法  §3 Holmgren方法  §4 利用Holmgren方法时的逼近  §5 特征算子方法  §6 BV空间的方法   1. 扰动的有限传播 （6学时）   §1 比较原理  §2 Moser迭代法  §3 能量估计法   1. 解的自由边界 （6学时）   §1 界面  §2 熵解  §3 一个自由边界问题   1. 解的性质（6学时）   §1 解的正则性  §2 扰动的局部化和熄灭性质  §3 解的渐近性质 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《非线性扩散方程》伍卓群/赵俊宁/尹景学/李辉来，吉林大学出版社，1996年；《Nonlinear diffusion equations》Yin Jingxue, 自编讲义, 2002. | | | | | | | |

《流体力学中的偏微分方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 流体力学中的偏微分方程 | | | | | 课程编号 | | 1301c0002 | |
| 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 | 丁时进/李颖花/李进开 | | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。要求学生理解和掌握复杂流体力学中的偏微分方程的主要内容，包括：Navier-Stokes-Cahn-Hilliard方程组，Navier-Stokes- Allen-Cahn方程组和Cahn-Hilliard-Hele-Shaw方程组的适定性等，以达到了解的复杂流体力学中的偏微分方程的最新研究进展的目的。在教学过程中通过介绍复杂流体力学中的偏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。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 （12学时）   §1 偏微分方程概述  §2 复杂流体力学中的偏微分方程的背景  §3 复杂流体力学中的偏微分方程的模型建立   1. Navier-Stokes-Cahn-Hilliard方程组（12学时）   §1 Navier-Stokes-Cahn-Hilliard方程组的存在性  §2 Navier-Stokes-Cahn-Hilliard方程组的爆破准则  §3 Navier-Stokes-Cahn-Hilliard方程组的正则性和稳定性   1. Navier-Stokes-Allen-Cahn方程组 （12学时）   §1 Navier-Stokes-Allen-Cahn方程组的存在性  §2 Navier-Stokes-Allen-Cahn方程组的唯一性  §3 Navier-Stokes-Allen-Cahn方程组的爆破准则   1. Cahn-Hilliard-Hele-Shaw方程组 （12学时）   §1 Cahn-Hilliard-Hele-Shaw方程组的存在性  §2 Cahn-Hilliard-Hele-Shaw方程组的爆破准则 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | 《Partial differential equations in fluid mechanics》，Charles L. Fefferman and José L. Rodrigo，Cambridge University Press, 2018. | | | | | | | |

《生物数学中的偏微分方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 生物数学中的偏微分方程 | | | | | 课程编号 | | 1301c0003 | |
| 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/雷沛东/黄锐/李颖花/金春花 | | | | | | | | |
| 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博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一些偏微分方程的建模方法和思想。近年来，人们在研究经典理论的同时也越来越重视其应用背景。通过本课程的学习，希望让研究生对其所研究的方程的实际背景有较为深刻的了解，并从生物学的角度对其理论研究结果给出诠释。教学要求重视学生的逻辑思维和逻辑推理能力，计算能力，数学理论与生物现象相结合的能力，通过这些方面的训练加强学生攻坚克难，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）  第一章引言 （2学时）  §1 生物数学的生态学意义  §2  建模的基本方法  §3  国内外研究进展  第二章单物种的连续人口模型 （12学时）  §1 连续增长模型  §2 昆虫大爆发模型：云杉食心虫  §3 时滞模型  §4 时滞人口模型的线性分析：周期解  §5 生理学中的时滞模型：周期性动态疾病  §6具年龄结构的人口模型  第三章 种群与群落的非空间动力学模型 （6学时）  §1单种群连续和离散模型  §2 多种群的连续和离散模型  §3 病源生物体连续和离散模型  第四章 反应扩散、趋化和非局部机制 （12学时）  §1 简单的随机游走和扩散方程的推导  §2 反应扩散方程  §3 趋化、趋触模型  §4具非局部效应的扩散模型  §5细胞位势和能量方法  第五章生物入侵的反应扩散模型 （6学时）  §1 单种群反应扩散模型  §2 多种群反应扩散模型  §3 病源生物体反应扩散模型  第六章数学模型应用实例 （10学时）  §1日本甲壳虫在美国的入侵  §2 美国圣希伦斯山的植被定植及捕食的效应  §3 手足口病的传播  §4 流感的传播  §5 HIV的传播 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | 《Mathematical Biology》 J.D.Murray, Springer,2002, ThirdEdition.  《生物入侵的数学模型》 李百炼、靳祯、孙桂全、刘权兴，高等教育出版社，2013, 第一版 | | | | | | | |

《数学控制理论》教程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学控制理论 | | | | | 课程编号 | | 1301c0004 | |
| 课程负责人 | 雷沛东 | | | | 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 | | | | | | | | |
| 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博士研究生的 方向选修课程。要求学生理解和掌握分布参数系统的最优控制理论和能控性理论，主要内容包括：最优控制问题的一般形；线性系统的时间最优控制；非线性系统最优控制的存在性；庞特里亚金最大值原理；贝尔曼动态规划方法；希尔伯特唯一性方法；卡莱曼估计和能观性估计。在教学过程中通过介绍分布参数系统控制理论的发展历史，特别是盲人数学家庞特里亚金的学术经历以及数学控制理论复旦学派的卓越贡献，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意志品质。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 （6学时）   §1 函数极值、变分问题及最优控制  §2 最优控制问题的一般形式  §3 历史回顾   1. 线性系统的时间最优控制 （6学时）   §1 能达集  §2 时间最优控制的存在和刻画  §3 时间最优控制的惟一性   1. 非线性系统最优控制的存在性 （6学时）   §1 函数的最小化  §2最优控制存在性----初步结果  §3 状态轨线集的紧性  §4最优控制存在性   1. 最大值原理 （8学时）   §1 引言  §2 终端无约束的控制问题  §3 具有终端约束的控制问题   1. 动态规划方法（8学时）   §1 动态规划方法和HJB方程  §2 粘性解  §3 粘性解的惟一性  §4 上微分和下微分  §5 值函数的半凹性   1. 希尔伯特唯一性方法（6学时）   §1 常微系统能控性的Kalman秩条件  §2 线性抛物系统的能控性  §3 对偶原理与控制最小成本估计  第七章 卡莱曼估计和能观性估计（8学时）  §1 线性抛物系统的卡莱曼估计  §2 对偶系统的能观性估计 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《最优控制理论简明教程》雍炯敏/楼红卫，高等教育出版社，2006年;  Controllability of Partial Differential Equations, E. Zuazua, Elsevier/North-Holland, Amsterdam, 2007. | | | | | | | |

《偏微分方程解的传播现象》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 偏微分方程解的传播现象 | | | | | 课程编号 | | 1301c0005 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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博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，系统介绍偏微分方程解的波动传播现象，主要包括具非局部项的方程解的波动传播现象，具退化性和奇异性的方程解的波动传播现象，非线性反应扩散方程的高维非平面行波解，非均匀空间中方程解的波动传播现象等。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，激发并提高博士研究生的科研热情和探索精神。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. 具非局部项的方程解的波动传播现象 （12学时）   §1 分数阶方程解的波动传播现象  §2 具卷积型非局部项的非线性扩散方程解的波动传播现象   1. 具退化性和奇异性的方程解的波动传播现象（12学时）   §1 退化方程解的波动传播现象  §2 奇异方程解的波动传播现象  §3 时滞方程解的波动传播现象   1. 非线性反应扩散方程的高维非平面行波解 （12学时）   §1 V 状行波解和锥状行波解的存在性  §2 一般的高维非平面行波解   1. 非均匀空间中方程解的波动传播现象 （12学时）   §1 非线性扩散方程的过度波的存在性  §2 非线性扩散方程的过度波的稳定性  §2 非线性扩散方程的过度波的其他定性性质 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Reaction-Diffusion Equations and Propagation Phenomena》，F.Hamel and H. Berestycki,Applied Mathematical Sciences, Springer Verlag, 2017. | | | | | | | |

《动力学方程的Fourier理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 动力学方程的Fourier理论 | | | | | 课程编号 | | 1301c0006 | |
| 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博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 Fourier 理论,主要学习掌握了平均引理,Q+的正则性以及玻尔兹曼算子的 Fourier 转换等。在课程讲授过程中让学生了解动力学方程的Fourier理论的发展史、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;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。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 Averaging Lemmas (16 学时)  1.1. Introduction  1.2. Use of the Fourier transform in x or t, x  1.3.Use of the Fourier transform in x, v  1.4. Time discretization  Chapter 2 Regularity of Q + (16 学时)  2.1. Introduction  2.2. A simplified situation  2.3. General cutoff cross sections  2.4. Propagation of singularities for the spatially homogeneous Boltzmann Eq.  Chapter 3 The Fourier transform of the Boltzmann operator with Maxwellian  molecules and applications (16 学时)  3.1. Bobylev's identity  3.2. Explicit and eternal solutions of Boltzmann's equation with Maxwellian  molecules  3.3. Uniqueness for Boltmann's equation with Maxwellian molecules without  angular cutoff  3.4. Alternative proof for the properties of Q +  3.5. Gain of smoothness for Kac equation without angular cutoff | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| 参考书目 | | About the use of the Fourier transform for the Boltzmannequation. Summer School on "Methods and Models of KineticTheory'' (M&MKT 2002).Riv. Mat. Univ. Parma (7) 2\* (2003),1–99. | | | | | | | |

《不可压缩Navier-Stokes方程》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 不可压缩Navier-Stokes 方程 | | | | 课程编号 | | |  |  | | --- | --- | |  | 1301c0007 | | |
| 课程负责人 | 李进开 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数科院/华南数学应用与交叉研究中心 | |
| 教学团队成员 | 丁时进/李进开/李颖花 | | | | | | | |
| 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）  不可压缩Navier-Stokes方程是流体力学的两个经典数学模型之一（另一个是可压缩模型）。本课程的主要目的在于学习稳态的不可压缩Navier-Stokes方程在各种不同的物理及空间条件下的适定性理论，了解其中的一些重要问题的数学本质以及物理意义，为后续阅读相关研究文献、开展相关问题的研究、以及研究其他复杂流体的数学模型做好知识储备。  教学要求学生重视模型推导，泛函分析以及各种函数空间理论特别是Sobolev空间理论的应用，强化椭圆方程理论以及抛物方程理论的应用；强调数学工具的使用以及对数学结论对应的物理意义的理解，充分理解各种问题解的存在性和正则性理论的建立和运用。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Navier-Stokes方程稳态解：问题的提出（2学时）  §1 有界区域流  §2 外区域流  §3 区域边界非紧的流  第二章 流体动力学的函数空间（2学时）  §1 空间的Helmholtz-Weyl分解  §2 和空间的相关性质  §3 问题：  §4 函数空间和函数空间  §5 函数空间和的逼近问题  第三章 稳态Stokes流：有界区域情形（8学时）  §1 广义解：存在性和唯一性  §2 存在性、唯一性和估计：全空间  §3 存在性、唯一性和估计：半空间  §4 存在性、唯一性和估计：有界区域  §4 存在性、唯一性和schauder估计：Hölder空间  第四章 稳态Stokes流：外区域情形（8学时）  §1 广义解：正则性  §2 三维空间的广义解：存在性唯一性  §3 强解：存在性、唯一性和估计  §4 广义解：存在性、唯一性和估计  第五章 稳态Ossen流：外区域情形（8学时）  §1 广义解：正则性和唯一性  §2 三维空间的广义解：存在性  §3 存在性、唯一性和估计：全空间  §4 外区域广义解的存在性：平面流  §5 存在性、唯一性和估计：全空间  §6 雷诺数消失极限  第六章 稳态Navier-Stokes流：有界区域情形（10学时）  §1 广义解：预备知识  §2 广义解的唯一性  §3 存在性、唯一性：齐次边值  §4 存在性、唯一性：非齐次边值  §5 广义解的正则性  §6 无穷粘性极限  第七章 稳态Navier-Stokes流：三维外区域情形（10学时）  §1 广义解：预备知识  §2 广义解的唯一性  §3 广义解的存在性  §4 广义解的渐进行为  §5 雷诺数消失极限 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Giovanni P. Daldi, An Introduction to the Mathematical Theory of the Navier-Stokes Equuations, Springer Monographs in Mathematics, Second Edition, 2011. | | | | | | |
| 参考书目 | | Pierre L. Lions, Mathematical Topics in Fluid Mechanics, Volume 1, Incompressible Models, Oxford Science Publications,1998. | | | | | | |

《可压缩Navier-Stokes方程》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 可压缩Navier-Stokes 方程 | | | | 课程编号 | | 1301c0008 | |
| 课程负责人 | 李进开 | | | | 课程负责人  所在单位 | | 数科院/华南数学应用与交叉研究中心 | |
| 教学团队成员 | 丁时进/李进开/李颖花 | | | | | | | |
| 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）  不可压缩Navier-Stokes方程是流体力学的两个经典数学模型之一（另一个是可压缩模型）。本课程的主要目的在于学习稳态的不可压缩Navier-Stokes方程在各种不同的物理及空间条件下的适定性理论，了解其中的一些重要问题的数学本质以及物理意义，为后续阅读相关研究文献、开展相关问题的研究、以及研究其他复杂流体的数学模型做好知识储备。  教学要求学生重视模型推导，泛函分析以及各种函数空间理论特别是Sobolev空间理论的应用，强化椭圆方程理论以及抛物方程理论的应用；强调数学工具的使用以及对数学结论对应的物理意义的理解，充分理解各种问题解的存在性和正则性理论的建立和运用。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 可压缩Navier-Stokes方程的紧性定理（12学时）  §1 紧性定理以及震荡的传播  §2 紧性定理的证明：全空间情形  §3 紧性定理的证明：其他情形  §4 一般压力问题  §5 其他边值问题  第二章 稳态问题（12学时）  §1 存在性和正则性：时间离散化问题  §2 先验估计和紧性  §3 二维等温情形  §4 外区域问题及其相关问题  §5 解的正则性  §6 一般可压缩模型  第三章 存在性理论：Cauchy问题（12学时）  §1 先验估计  §2 存在性的证明：正则化方法和离散化方法  §3 一般压力问题  §4 其他边值问题  第四章 相关问题（12学时）  §1 熵的纯输运问题  §2 半稳态模型  §3  Stokes类模型  §4 浅水波模型  §5 带温度的可压缩模型：紧性  §6 带温度的可压缩模型：整体存在性  §7 可压缩Euler方程  §8 小马赫数模型 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Pierre L. Lions, Mathematical Topics in Fluid Mechanics, Volume 2, Compressible Models, Oxford Science Publications,1998. | | | | | | |
| 参考书目 | | 【1】姜礼尚 等：《应用偏微分方程讲义》，研究生数学丛书，高等教育出版社，2008  【2】Eduard Feireisl, Dynamics of Viscous Compressible Fluids,Oxford University Press,2004 | | | | | | |

《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 | | | 1301c0009 | |
| 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 | 金华 | | | | | | | |
| 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 |
|  | 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（6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（8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（8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（8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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《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 | | | | | | | |

《推断模型》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 推断模型  Inferential Models | | | 课程编号 | | | 1301c0010 | |
| 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 | 金华 | | | | | | | |
| 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 |
|  | 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。主要介绍了推断模型的理论、方法及其应用，讲授的主要内容包括：推断模型、条件推断模型、边际推断模型、广义推断模型等。课程目的是使得学完该课程的学生能够掌握无先验概率推断的基本理论和方法，并且寻找感兴趣的话题进行科学研究。教学过程中通过介绍统计学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（6学时）  §1 Probabilistic inference（识记、领会）  §2 Existing approaches（识记、领会）  §3 On the role of probability in statistical inference（识记、领会）  本章教学重点及难点：理解Probabilistic inference等概念；掌 握 Probabilistic inference 的Existing approaches；了解the role of probability in statistical inference；理 解 Validity principle、Efficiency principle。  第二章 Inferential Models （8学时）  §1 Inferential models（领会、应用）  §2 Theoretical validity of IMs（识记、领会）  §3 Theoretical optimality of IMs（识记、领会）  §4 Predictive random sets（识记、领会）  §5Predictive random sets for constrained problems（领会、应用）  §6 Theoretical results on elastic predictive random sets（识记、领会）  本章教学重点及难点：了解Inferential models的基本概念；理 解 和掌握Inferential models的基本步骤和方法；掌握Inferential models的性质；理解Predictive random sets概念；掌握elastic predictive random sets的意义和方法。  第三章 Conditional Inferential Models （8学时）  §1 Introduction（识记、领会）  §2 Conditional IMs（领会、应用）  §3 Finding conditional associations（领会、应用）  §4Local conditional IMs（识记、领会）  本章教学重点及难点：理解Conditional IMs的基本概念；掌握Conditional IMs的步骤和方法；了解Local conditional IMs。  第四章 Marginal Inferential Models （8学时）  §1 Introduction（识记、领会）  §2 Marginal inferential models（领会、应用）  §3 Marginal IMs for non-regular models（领会、应用）  本章教学重点及难点：理解Marginal IMs的基本概念；掌握Marginal IMs的理论和方法；了解Marginal IMs for non-regular models。  第五章 Simultaneous Inference on Multiple Assertions （10学时）  §1 Introduction（识记、领会）  §2 Preliminaries（领会、应用）  §3 Classification of assertions （领会、应用）  §4 Optimality for a collection of assertions（识记、领会）  §5 Optimal IMs for variable selection（识记、领会）  本章教学重点及难点：了解Simultaneous Inference on Multiple Assertions 的基本步骤和方法；理解和掌握Optimal IMs for Classification、variable selection ference。  第六章 Generalized Inferential Models（8学时）  §1 Generalized associations（识记、领会）  §2 A generalized IM（识记、领会）  §3 A generalized marginal IM（识记、领会）  §4 Application: Large-scale multinomial inference（识记、领会）  本章教学重点及难点：理解Generalized Inferential Models的概念和方法；了解generalized marginal IM的概念 和 方 法 ；了 解 Large-scale multinomial inference。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《Inferential Models: Reasoning with Uncertainty》，Ryan Martin& Chuanhai Liu，Chapman and Hall/CRC, 2015 | | | | | | | |
| 参考书目 | [1] 《Valid Prior-Free Probabilistic Inference and its Applications in Medical Statistics》，Duncan Ermini Leaf, Hyokun Yun, and Chuanhai Liu，in “Advanced Medical Statistics (2nd Edition) eds by [Ying Lu](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_1?ie=UTF8&text=Ying+Lu&search-alias=books&field-author=Ying+Lu&sort=relevancerank)[Jiqian Fang](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_2?ie=UTF8&text=Jiqian+Fang&search-alias=books&field-author=Jiqian+Fang&sort=relevancerank)[Lu Tian](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_3?ie=UTF8&text=Lu+Tian&search-alias=books&field-author=Lu+Tian&sort=relevancerank),‎ [Hua Jin](https://www.amazon.com/s/ref=dp_byline_sr_book_4?ie=UTF8&text=Hua+Jin&search-alias=books&field-author=Hua+Jin&sort=relevancerank), World Scientific Publishing Company, 2015:1301-1338 | | | | | | | |

《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 | | | 1301c0011 | |
| 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 | 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 (3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(7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(7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(7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（总结+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 | | | | | | | |
| （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. | | | | | | | |

《连续时间的随机控制与最优化在金融中的应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 连续时间的随机控制与最优化在金融中的应用  Continuous-time Stochastic Control and Optimization with Financial Applications | | | 课程编号 | | | 1301c0012 | |
| 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 | 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控制的方法，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。该课程首先介绍金融市场的随机假设，建立定价和投资消费的随机控制模型，然后利用随机控制的相关方法进行求解。  通过本课程的学习，希望学生能掌握随机控制的相关理论，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. 随机分析的基本知识(2学时)   §1 随机过程（识记、熟练掌握）;  §2 随机积分与计算（识记、熟练掌握）;  §3 随机微分方程（识记、熟练掌握）  第二章 随机最优化问题：金融中的例子(2学时)  §1 简介（理解）;  §2 金融中的例子I（理解）;  §3 金融中的例子II（理解）  第三章 动态规划原理及经典的PDE(8学时)  §1 简介（理解）;  §2 受控的扩散过程（识记、熟练掌握）;  §3 动态规划原理（识记、熟练掌握）;  §4 HJB方程（识记、熟练掌握）;  §5 验证定理（识记、熟练掌握）；  §6 应用（理解）;  §7 奇异控制的例子（识记、熟练掌握）  第四章 随机控制问题的粘性解方法(7学时)  §1 简介（理解）;  §2 粘性解的定义（识记、熟练掌握）;  §3 利用动态规划原理推导HJB方程的粘性解（识记、熟练掌握）;  §4 唯一性和比较定理（识记、熟练掌握）;  §5 可逆投资模型（识记、熟练掌握）;  §6 不确定波动率模型的上复制成本（识记、熟练掌握）  第五章 最优转化与自由边界问题(3学时)  §1 简介（理解）;  §2 最优停时（识记、熟练掌握）;  §3 最优转换（识记、熟练掌握）  第六章 倒向随机微分方程和最优控制(6学时)  §1 简介（理解）;  §2 常见的性质（识记、熟练掌握）;  §3 BSDE、PDE与非线性F-K公式（识记、熟练掌握）;  §4 控制与BSDE（识记、熟练掌握）;  §5 RBSDE与最优停时问题（识记、熟练掌握）;  §6 应用（理解）  第七章 鞅和对偶方法(4学时)  §1 简介（理解）;  §2 上复制成本的对偶表示（识记、熟练掌握）;  §3 效用最大化问题的对偶方法（识记、熟练掌握）;  §4 二次增长的对冲问题 （识记、熟练掌握） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Huyen Pham, Continuous-time Stochastic Control and Optimization with Financial Applications, Springer, 2009. | | | | | | | |
| 参考书目 | W. H.Fleming, H. M. Soner, Controlled Markov Processes and Viscosity Solutions, Springe, 2006. | | | | | | | |

《金融数学方法》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 金融数学方法  Methods of Mathematical Finance | | | 课程编号 | | | 1301c0013 | |
| 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 | 选修课程 | | | 学时 | 48 | | 学分 | 2 |
| 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凸分析的方法，学习与投资消费问题相关的数学思想、模型、概念和方法。该课程首先介绍金融市场的随机假设，建立金融市场中投资消费问题的随机模型，然后利用随机分析和凸分析中的相关方法进行求解。  通过本课程的学习，希望学生能掌握随机分析和凸分析中的相关方法，为金融市场中的实际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）  第一章 金融市场中的布朗运动模型(9学时)  §1 股票和货币市场;（识记、熟练掌握）  §2 组合与收益过程;（识记、熟练掌握）  §3 收入与财富过程;（识记、熟练掌握）  §4 套利与市场可行性；（识记、熟练掌握）  §5 标准金融市场；（识记、熟练掌握）  §6 完备金融市场 （识记、熟练掌握）  §7 无限时间区间的金融市场（识记、熟练掌握）  第三章 单个机构的投资消费(13学时)  §1 简介（理解）;  §2 金融市场;（识记、熟练掌握）  §3 组合与消费过程;（识记、熟练掌握）  §4 效用函数；（识记、熟练掌握）  §5 最优化问题；（识记、熟练掌握）  §6 消费和终值财富的效用; （识记、熟练掌握）  §7 消费或终值财富的效用；（识记、熟练掌握）  §8 确定性的系数；（识记、熟练掌握）  §9 无限时间区间的投资消费问题（识记、熟练掌握）  第六章 带约束的投资消费(10学时)  §1 简介（理解）;  §2 带约束的效用最大化;（识记、熟练掌握）  §3 一族无约束的问题;（识记、熟练掌握）  §4 最优化条件的等价性；（识记、熟练掌握）  §5 对偶和存在性；（识记、熟练掌握）  §6 取定系数与锥约束;（识记、熟练掌握）  §7 不完备市场（识记、熟练掌握） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  Ioannis Karatzas, Steven E. Shreve, Methods of Mathematical Finance, Springer, 1998. | | | | | | | |
| 参考书目 | 严加安, 金融数学引论，科学出版社，2012. | | | | | | | |

《现代数学基础》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 现代数学基础Foundation of Modern Mathematics | | | | | 课程编号 | | 1301c0014 | |
| 课程负责人 | 沈文淮 | | | | 课程负责人所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 沈文淮/韩彦昌/邓春源/何小亚 | | | | | | | | |
| 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）  本课程定位于本专业必修的学科基础课程。主要介绍现代数学概观、现代数学专题选讲、现代数学的若干进展、高观点下的初等数学等内容。  通过本课程的教学，可以实现下列目标：（1）了解现代数学的基本领域及其进展；（2）从现代数学的角度重新审视初等数学的内容；（3）洞察数学的本质，构建现代的数学观；（4）为数学教育研究提供学科理论基础。  在教学中通过介绍近现代数学的发展历史，加强学生的数学文化价值观，提高勇于创新，追求卓越的意识品质。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）  第一专题：现代数学概观（4学时）  内容要点：  一、数学科学的百年回顾  二、展望数学的明天  三、核心数学的未来  四、应用数学和数学技术  五、“推测数学”可否存在  六、数学的统一性  第二专题：现代数学专题选讲（10学时）  内容要点：  一、谈无限：集合和基数  二、说变化：关系和函数  三、代数：运算和结构  四、几何：拓扑与图论  五、矩阵：生活中的数学  六、 统计：聚类与层次分析  七、算法：从验血方案谈起  八、对策论的例：田忌赛马  九、背包问题和线性规划  十、选举中的数学  第三专题：现代数学的若干进展（10学时）  内容要点：  一、 密码与编码  二、如虎添翼的迭代方法  三、收集和分析数据的艺术  四、从超几何模型谈起  五、金融数学例谈  六、小波分析及其应用  七、分形几何概观  八、混沌现象：非线性数学  九、时间与空间的数学  十、费马大定理终于成为定理  第四专题：高观点下的算术（4学时）  内容要点：  一、自然数的运算  二、数的概念的第一个扩张  三、关于整数的特殊性质  四、复数  第五专题：高观点下的代数（6学时）  内容要点：  一、含实未知数的实方程  二、复数域方程  第六专题：高观点下的分析 （6学时）  内容要点：  一、对数函数与指数函数  二、关于无穷小演算本身  第七专题：高观点下的几何（6学时）  内容要点：  一、最简单的几何流形  二、几何变换  三、几何及其基础系统讨论  第八专题：国际交流报告（2学时） | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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] 赵小平.《现代数学大观》.华东师范大学出版社.  [2] 菲利克斯·克莱因.《高观点下的初等数学》.复旦大学出版社. | | | | | | | |

《数学哲学与数学史》教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 数学哲学与数学史Philosophy and history of Mathematics | | | | 课程编号 | | 1301c0015 | |
| 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 | 谢明初 | | | | | | | |
| 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）  《数学哲学与数学史》课程主要介绍数学哲学的流派、数学哲学研究的方向、数学哲学 对数学教育的影响。在探讨数学哲学与数学史的关系上， 主要分析数学史对数学教育的意义，数学史与数学教育的研究趋势与议题。  《数学哲学与数学史》是本专业的必修课程，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、数学史对数学教育的影响  （4）为博士学位论文研究提供理论支持。 | | | | | | | | |
| 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：数学哲学与数学史的关系（5学时）  §1数学哲学与数学史的学术目的  §2数学哲学研究的转向：从静态结构到动态分析  §3数学史与数学哲学之间的对话  第七章：数学史的分期 （5学时）  §1数学萌芽期（公元前600年以前）；  §2变量数学时期（17世纪中叶至19世纪20年代）；  §3近代数学时期（19世纪20年代至第二次世界大战）；  §4现代数学时期（20世纪40年代以来）。  第八章：数学史运用于数学教育:历史与展望（？学时）  §1对数学史应用于数学教育的早期关注  §2国际“数学史与数学教育关系”研究组织的发展  §3数学史对数学教育的意义  §4研究展望 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 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] 数学哲学与数学教育哲学，郑毓信 著，江苏教育出版社，2007.  [2] 古今数学思想，莫里斯•克莱因 著，上海科学技术出版，2013.  [3] 哲学是什么，胡军，北京大学出版社，2002.  [4] 数学文化学，郑毓信 著，四川教育出版社.  [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  [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. | | | | | | |

《谱图论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 谱图论  Spectral Graph Theory | | | 课程编号 | | | 1301c0016 | |
| 课程负责人 | 周波、尤利华、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、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 |
| 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）  谱图论是组合数学与图论方向（博士）研究生教育的方向选修课程，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、掌握谱图论理论和方法并用来解决离散数学问题。 思政方面介绍中国学者的优秀成果，鼓励学生攻坚克难、勇攀科学高峰，国际化方面采用英文教材并适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 Eigenvalues and the Laplacian of a Graph （8学时）  §1 Introduction（识记、领会）  §2 The Laplacian and Eigenvalues（领会、应用）  §3 Basic Facts about the Spectrum of a Graph（领会、应用）  §4 Eigenvalues of Weighted Graphs（领会、应用）  §5 Eigenvalues and Random Walks（领会、应用）  本章教学重点：赋权图的Laplacian特征值；本章教学难点：随机途径  第2章Isoperimetric Problems（8学时）  §1History（领会、应用）  §2The Cheeger Constant of a Graph（领会、应用）  §3 The Edge Expansion of a Graph（领会、应用）  §4The Vertex Expansion of a Graph（领会、应用）  §5A Characterization of the Cheeger Constant（领会、应用）  §6 Isoperimetric Inequalities for Cartesian Products（领会、应用）  本章教学重点和难点：Cheeger常数  第3章Diameters and Eigenvalues（8学时）  §1 The Diameter of a Graph（领会、应用）  §2 Eigenvalues and Distances between Two Subsets（领会、应用）  §3 Eigenvalues and Distance among Many Subsets（领会、应用）  §4Eigenvalue Upper Bounds for Manifolds（领会、应用）  本章教学重点：直径与特征值的联系；本章教学难点：极图  第4章Paths, Flows, and Routing（8学时）  §1 Paths and Sets of Paths（领会、应用）  §2 Flows and Cheeger Constants（识记、领会）  §3 Eigenvalues and Routes with Small Congestion（识记、领会）  §4Routing in Graphs (领会、应用）  §5Comparison Theorems（领会、应用）  本章教学重点与难点：流与Cheeger常数的关系  第5章Eigenvalues and Quasi-Randomness（8学时）  §1 Quasi-Randomness（领会、应用）  §2 The Discrepancy Property（领会、应用）  §3 The Derivation of a Graph（识记、领会）  §4Quasi-Random Graphs（领会、应用）  本章教学重点与难点：拟随机图；本章教学难点：拟随机性质  第6章Expanders and Explicit Constructions（8学时）  §1Probabilistic Methods versus Explicit Constructions（领会、应用）  §2 The Expanders（领会、应用）  §3 Applications of Expanders in Communication Networks（识记、领会）  §4Weighted Laplacian and Lovasz’s Function（领会、应用）  本章教学重点与难点：概率方法的应用 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| F. R. K. Chung, Spectral Graph Theory, American Mathematical Society, Providence, 1994. | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. A. E. Brouwer, W. H. Haemers, Spectra of Graphs, Springer, New York, 2012. 2. P. V. Graph Spectra for Complex Networks, Cambridge University Press, 2011. | | | | | | | |

《代数组合学》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 代数组合学  Algebraic Combinatorics | | | 课程编号 | | | 1301c0017 | |
| 课程负责人 | 周波、尤利华、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、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 |
|  | 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）  代数组合学（II）是组合数学与图论方向（博士）研究生教育的方向选修课程，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、掌握代数学的知识在组合数学中的应用及如何利用组合数学的知识和方法解决代数学的问题。思政方面介绍中国学者的优秀成果，鼓励学生攻坚克难、勇攀科学高峰，国际化方面采用英文教材并适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章 Pfaffians （5学时）  §1 Pfaffian of Skew Symmetric Matrices（识记、领会）  §2 Pfaffians and Determinants（领会、应用）  §3 Row Expansions（领会、应用）  §4 Oriented Graphs（领会、应用）  §5 Orientations（领会、应用）  §6Counting Perfect Matchings（领会、应用）  本章教学重点：Pfaffian的应用；本章教学难点：匹配计数  第2章 Orthogonal Polynomials （5学时）  §1Definitions（领会、应用）  §2 Three-Term Recurrences（领会、应用）  §3 Christoffel-Darboux Formula（领会、应用）  §4Discrete Orthogonality（领会、应用）  §5Sturm Sequences（领会、应用）  §5 Examples（领会、应用）  本章教学重点和难点：正交多项式的组合意义、应用  第3章Moment Sequences （8学时）  §1 Moments and Walks（领会、应用）  §2 Moment Generating Functions （领会、应用）  §3 Hermite and Lagruerre Polynomials（领会、应用）  §4Chebyshev Polynomials（领会、应用）  §5Charler Polynomials（领会、应用）  §6Sheffer Sequences of Polynomials（领会、应用）  §7 Polynomial of Meixner Type  本章教学重点：矩生成函数；本章教学难点：相关应用  第4章Distance Regular Graphs（8学时）  §1 Some Families（领会、应用）  §2 Distance Matrices（识记、领会）  §3 Parameters（识记、领会）  §4Quotients（领会、应用）  §5Imprimitive Distance Regular Graphs（领会、应用）  §6Codes（领会、应用）  §7Completely Regular Subsets（领会、应用）  §8 Examples（领会、应用）  本章教学重点：确定距离正则图的参数；本章教学难点：距离正则图的代数性质  第5章Association Schemes （10学时）  §1 Generously Transitive Permutation Groups（领会、应用）  §2 p’s and q’s（领会、应用）  §3 P-,Q-Polynomial Association Schemes（识记、领会）  §4Products（领会、应用）  §5Primitivity and Imprimitivity（领会、应用）  §6Codes and Anticodes（识记、领会）  §7 Equitable Partitions of Matrices（领会、应用）  §8 Characters of Abelian Groups（识记、领会）  §9 Cayley Graphs（领会、应用）  §10 Translation Schemes and Duality（领会、应用）  本章教学重点与难点：结合方案的应用 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| C.D. Godsil，Algebraic Combinatorics, Chapman & Hall, New York, 1993. | | | | | | | |
| 参考书目 | P. Stanley, Algebraic Combinatorics. Walks, Trees, Tableaux, and More, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer, New York, 2013. | | | | | | | |

《极值组合学》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 极值组合学  Extremal Combinatorics | | | 课程编号 | | | 1301c0018 | |
| 课程负责人 | 周波、尤利华、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、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 |
|  | 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）  极值组合学是组合数学与图论方向（博士）研究生教育的方向选修课程，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、掌握组合数学中的极值问题的方法和技巧。思政方面介绍中国学者如Erdos、柯召、R. Rado的经典成果，鼓励学生攻坚克难、勇攀科学高峰，国际化方面采用英文教材并适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  Part III. The Linear Algebra Method （5学时）  第1章 The Basic Method  §1 The linear algebra background（识记、领会）  §2 Spaces of incidence vectors（领会、应用）  §3 Spaces of polynomials（领会、应用）  §4 Combinatorics of linear spaces（领会、应用）  本章教学重点：组合意义；本章教学难点：线性代数的巧妙应用  第2章Span Programs （5学时）  §1The model（领会、应用）  §2 Span programs and switching networks（领会、应用）  §3 Monotone span programs（领会、应用）  §4A general lower bound（领会、应用）  §5Explicit self-avoiding families（领会、应用）  本章教学重点和难点：switching networks的组合意义、应用  Part IV. The Probabilistic Method  第3章Basic Tools （5学时）  §1 Probabilistic preliminaries（领会、应用）  §2 Elementary tools （领会、应用）  §3 Advanced tools（领会、应用）  本章教学重点和难点：高级概率工具  第4章Counting Sieve （6学时）  §1 Ramsey numbers（领会、应用）  §2 Van der Waerden’s theorem（识记、领会）  §3 Tournaments（识记、领会）  §4Property B revised（领会、应用）  §5The existence of small universal sets（领会、应用）  §6Cross-intersecting families（领会、应用）  本章教学重点：存在性质；本章教学难点：Van der Waerden定理  第5章The Lovasz Sieve （5学时）  §1 The local lemma（领会、应用）  §2Counting sieve for almost independence（领会、应用）  §3 Applications（领会、应用）  本章教学重点与难点：局部引理  第6章Linearity of Expectation （10学时）  §1 Hamilton paths in tournaments（领会、应用）  §2 Sum-free sets（识记、领会）  §3 Dominating sets（识记、领会）  §4The independence number（领会、应用）  §5Low degree polynomials（领会、应用）  §6Maximum satisfiability（领会、应用）  §7Hashing functions（领会、应用）  §8Submodular complexity measures（领会、应用）  §9Discrepancy（领会、应用）  本章教学重点：期望值的确定；本章教学难点：概率模型的选择 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| S. Jukna，Extremal Combinatorics, Springer, New York, 2001. | | | | | | | |
| 参考书目 | B. Bollobas, Extremal Graph Theory, Academic Press, New York, 1978. | | | | | | | |

《匹配理论》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 匹配理论  Matching Theory | | | 课程编号 | | | 1301c0019 | |
| 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 | 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 |
|  | 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）  匹配理论是图论与组合最优化方向（博士）研究生教育的选修课程，本课程的目的在于学习掌握匹配的基本理论和基本算法、了解匹配理论的最新发展成果，并能应用在化学与物理中与匹配相关的问题研究上。教学要求是培养学生的逻辑思维与创新能力.思政方面介绍中国学者的优秀成果，鼓励学生攻坚克难、勇攀科学高峰，国际化方面采用英文教材并适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章Size and structure of maximum matchings（8学时）  §1 Hall’s theoren, Tutte’s theorem, Gallai’s lemma and Berge’s formula （领会、应用）  §2 The Gallai-Edmonds Structure Theorem（领会、应用）  §3 Toward a calculus of barriers（识记、领会）  §4 Elementary graphs and their ear structure（识记、领会）  §5 The canonical partition P(G)（领会、应用）  §6 Saturated graphs and cathedrals（领会、应用）  §7 More about factor-critical and bicritical graphs（领会、应用）  本章教学重点：The Gallai-Edmonds Structure Theorem；本章教学难点：The canonical partition  第2章 Some generalized matchings（12学时）  §1 Fractional matchings （领会、应用）  §2 2-matchings and 2-covers（领会、应用）  §3 2-bicritical and regularizable graphs（领会、应用）  §4 Matchings, 2-matchings and the Konig Property（领会、应用）  §5 Integer k-matchings（识记、领会）  §6 Semi-matchings on bipartite graphs（识记、领会）  §7 The f-factor problem（识记、领会）  本章教学重点和难点：分数匹配理论及其应用  第3章 Matching and linear programming（12学时）  §1 Cones, polytopes and polyhedra, and other preliminaries from linear programming（识记、领会）  §2 The Hoffman-Kruskal Theorem and other conditions of integrality（领会、应用）  §3 The matching polytope（领会、应用）  §4 F’ractional matching polytopes and cover polyhedra（领会、应用）  §5 The dimension of the perfect matching polytope（领会、应用）  本章教学重点：匹配多面体；本章教学难点：匹配多面体的维数  第4章 Determinants and matchings（8学时）  §1 Permanents and the method of variables（识记、领会）  §2 The Pfaffian and the number of perfect matchings（领会、应用）  §3 Matching polynomials（识记、领会）  §4 Two applications to physical science（领会、应用）  本章教学重点：Pfaffian定向；本章教学难点：匹配多项式的代数性质  第5章 Matroid matching（8学时）  §1 Formulations of the Matroid Matching Problem（领会、应用）  §2 The main theorem of polymatroid matching（领会、应用）  §3 Matching in special polymatroids（识记、领会）  §4 Hypergraph matching .（识记、领会）  本章教学重点与难点：拟阵匹配问题 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| L. Lovász，M. D. Plummer. MATCHING THEORY. ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, 1991. | | | | | | | |
| 参考书目 | R.Zass,A.Shashua, Probabilistic Graph and Hypergraph Matching, ResearchGate, IEEE, 2008. | | | | | | | |

《随机图》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 随机图  Random Graphs | | | 课程编号 | | | 1301c0020 | |
| 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 | 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 |
|  | 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）  随机图是图论与组合最优化方向（博士）研究生教育的选修课程，本课程的目的在于学习掌握随机图的基本理论和基本算法、了解对随机图研究的最新发展成果，并能应用在与随机图相关的问题研究上。教学要求是培养学生的逻辑思维与创新能力。思政方面介绍中国学者的优秀成果，鼓励学生攻坚克难、勇攀科学高峰，国际化方面采用英文教材并适时邀请国外相关领域的专家学者专题讲座。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第1章Probability Theoretic Preliminaries（4学时）  §1 Notation and Basic Facts （识记、领会）  §2 Some Basic Distributions（识记、领会）  §3 Normal Approximation（领会、应用）  §4 Inequalities（领会、应用）  §5 Convergence in Distribution（领会、应用）  本章教学重点：Basic Distributions；难点：Normal Approximation.  第2章 Models of Radom Graphs（4学时）  §1 The Basic Models（领会、应用）  §2 Properties of Almost All Graphs（领会、应用）  §3 Large Subsets of Vertices（领会、应用）  §4 Random Regular Graphs（领会、应用）  本章教学重点：Properties of Almost All Graphs；难点：Large Subsets of Vertices.  第3章 Ｔhe Degree Sequence（4学时）  §1 The Distribution of an Element of the Degree Sequence（领会、应用）  §2 Almost Determined Degrees（领会、应用）  §3 The Shape of the Degree Sequence（领会、应用）  §4 Jumps and Repeated Values（识记、领会）  §5 Fast Algorithms for the Graph Isomorphism Problem（识记、领会）  本章教学重点：Almost Determined Degrees；难点：The Shape of the Degree Sequence．  第4章 Small Subgraphs（4学时）  §1 Strictly Balanced Graphs（领会、应用）  §2 Arbitrary Subgraphs（领会、应用）  §3 Poisson Approximation（领会、应用）  本章教学重点：Arbitrary Subgraphs；难点：Poisson Approximation．  第5章 The Evolution of Random Graphs—Sparse Components（4学时）  §1 Trees of Given Size As Components（领会、应用）  §2 The Number of Vertices on Tree Components（领会、应用）  §3 The Largest Tree Components（领会、应用）  §4 Components Containing Cycles（识记、领会）  本章教学重点：The Number of Vertices on Tree Components；难点：The Largest Tree Components．  第6章 The Evolution of Radom Graphs—the Giant Component（4学时）  §1 A Gap in the Sequence of Components（领会、应用）  §2 The Emergence of the Giant Component（领会、应用）  §3 Small Components after Time n/2（领会、应用）  §4 Further Results（识记、领会）  §5 Two applications（识记、领会）  本章教学重点：The Emergence of the Giant Component；难点：Small Components after Time n/2．  第7章 Connectivity and Matchings（4学时）  §1 The Connectedness of Random Graphs（领会、应用）  §2 The k- Connectedness of Random Graphs（领会、应用）  §3 Matchings in Bipartite Graphs（领会、应用）  §4  Matchings in Random Graphs（领会、应用）  §5 Reliable Networks（识记、领会）  §6 Random Regular Graphs（识记、领会）  本章教学重点：The k- Connectedness of Random Graphs；难点： Matchings in Bipartite and Random Graphs．  第8章 Long Paths and Cycles（8学时）  §1 Long Paths in --First Approach（领会、应用）  §2 Hamilton Cycles—First Approach（领会、应用）  §3 Hamilton Cycles—Second Approach（领会、应用）  §4  Long Paths in --Second Approach（领会、应用）  §5 Hamilton Cycles in Regular Graphs—First Approach（领会、应用）  §5 Hamilton Cycles in Regular Graphs—Second Approach（领会、应用）  本章教学重点：Hamilton Cycles—First and Second Approach；难点：Hamilton Cycles in Regular Graphs—First and Second Approach．  第9章 The Diameter（4学时）  §1 Large Graphs of Small Diameter（领会、应用）  §2 The Diameter of （领会、应用）  §3 The Diameter of Random Regular Graphs（领会、应用）  §4 Graph Processes（识记、领会）  §5 Related Results（识记、领会）  §6 Small Worlds（识记、领会）  本章教学重点：The Diameter of ；难点：The Diameter of Random Regular Graphs．  第10章 Cliques, Independent Sets and Colouring（4学时）  §1 Cliques in （领会、应用）  §2 Poisson Approximation（领会、应用）  §3 Greedy Colouring of Random Graphs（领会、应用）  §4 The Chromatic Number of Random Graphs（识记、领会）  §5 Sparse Graphs（识记、领会）  本章教学重点：Poisson Approximation；难点：Greedy Colouring of Random Graphs．  第11章 Ramsey Theory（4学时）  §1 Bounds on R(s)（领会、应用）  §2 off-Diagonal Ramsey Numbers（领会、应用）  §3 Triangle-Free Graphs（领会、应用）  §4 Dense Subgraphs（识记、领会）  §5 Sparse Graphs（识记、领会）  本章教学重点：off-Diagonal Ramsey Numbers；难点：Triangle-Free Graphs． | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| Bela Bollobas, Random Graphs, Second Edition, Cambridge studies in advanced mathematics, 2001. | | | | | | | |
| 参考书目 | Pierre Brémaud, Discrete Probability Models and Methods, Springer, Cham, 2017. | | | | | | | |

《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 | | | 1301c0021 | |
| 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/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博士研究生的方向选修课。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**（6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**（6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。  有\*号的内容仅对博士研究生要求。 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（开卷与写作） | | | | | | | |
| 使用教材 | 🞎 自编讲义 🞏 已出版的自编教材 🗹 其他公开出版教材 | | | | | | | |
| RA Horn and CR Johson, Matrix Analysis, 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 | | | 1301c0022 | |
| 课程负责人 | 陈小山 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 华南师范大学 | |
| 教学团队成员 | 黎稳/陈小山 | | | | | | | |
| 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 |
|  | √ |  |  | |  |  |  |
| 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博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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《Matrix Perturbation Theory》,G. W. Stewart, Ji-guang Sun,  Academic Press, Boston San Diego New York. 1990. | | | | | | | |
| 参考书目 | 《矩阵扰动分析》(第二版)，孙继广著，科学出版社，2001. | | | | | | | |

《张量分解及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 张量分解及其应用 | | | 课程编号 | | | 1301c0023 | |
| 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 | 黎稳、陈小山、彭小飞、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 |
|  | √ |  |  | |  |  |  |
| 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博士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握张量的CP分解、Tucker分解、T-SVD分解等张量分解问题和低秩逼近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，培养学生对张量分解和低秩逼近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理论与计算领域的专家学者做专题讲座，研讨张量分解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 矩阵的奇异值分解  §2 向量矩阵的张量积  §3 张量与矩阵向量的乘法  §4 张量内积和范数   1. 张量分解的数学模型简介 （6学时）   §1 盲源信号分离问题  §2 蛋白质的荧光谱分析  §3 张量主成分分析  §4 彩色图像处理   1. 张量分解模型 （15学时）   §1张量的秩理论  §2 CP张量的模型  §3 CP张量分解的唯一性理论  §4 Tucker张量分解  §5 张量的T-SVD分解  §6 非负张量分解   1. 张量分解算法(15学时)   §1 交替最小二乘法  §2 梯度下降法  §3 高斯牛顿法  §4 信赖域算法  §5 随机算法   1. 低秩张量逼近 （6学时）   §1 低秩张量逼近的模型  §2 低秩张量逼近算法  §3 张量补全模型  §4 张量补全算法与收敛性分析 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| A. Cichocki, F. Zdunek, A.H. Phan, S.I. Amari著,《Nonnegative Matrix and Tensor Factorizations》, Wiley, 2009. | | | | | | | |
| 参考书目 | 《Tensor Eigenvalues and Their Applications》，L. Qi, H. Chen, Y.Chen著，Springer，2018. | | | | | | | |

《张量与矩阵计算》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 张量与矩阵计算  Tensor and Matrix Computations | | | 课程编号 | | | 1301c0024 | |
| 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\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博士研究生的方向选修课。要求学生理解和掌握求解最小二乘问题、矩阵与张量方程组问题和矩阵与张量特征值问题的理论和方法，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，研讨矩阵与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. 最小二乘问题(12学时)   §1 满秩的最小二乘问题  §2秩亏的最小二乘问题  §3广义最小二乘问题   1. 特征值问题的计算方法 （12学时）   §1 对称与非对称问题的特征值计算方法  §2广义特征值问题  §3张量特征值问题   1. 线性方程组与张量方程组的迭代解法 （12学时）   §1 分裂迭代方法  §2 Krylov子空间方法  §3 张量方程组的迭代方法 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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]曹志浩, 数值线性代数, 复旦大学出版社, 1996.  [2]徐树方, 矩阵计算的理论与方法, 北京大学出版社, 1995.  [3]徐树方, 矩阵计算六讲, 高等教育出版社, 2011.  [4]Golub and van Loan, Matrix Computations, 4th, Johns Hopkins  University Press, 2013.  [5]Demmel, Applied Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997.  [6]Trefethen and Bau, III, Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997.  [7]Bjorck, Numerical Methods in Matrix Computations, Springer, 2015.  [8]David S. Watkins, The Matrix Eigenvalue Problem\_GR and Krylov  subspace methods, SIAM, 2007.   1. Corless and Fillion, A Graduate Introduction to Numerical Methods -- From the Viewpoint of Backward Error Analysis, Springer, 2014. 2. LQ Qi, ZY Luo, Tensor Analysis: Spectral Theory and Special   Tensors, SIAM Press, Philadephia, 2017   1. LQ Qi, HB Chen, YN Chen, Tensor Eigenvalues and Their Applications, Springer, New York, 2018 2. WY Ding, YM Wei, Theory and Computation of Tensors, Elsevier,   Amsterdam, 2016   1. M Che, YM Wei, Theory and Computation of Complex Tensorsand its   Applications,Springer, Singapore, 2020 | | | | | | | |

《机器学习方法（一）》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 机器学习方法（一）  Machine Learning I | | | | | 课程编号 | | 1301c0025 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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。 | | | | | | | | | |
| 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  本章教学重点及难点：对数几率回归；多分类模型的理论；类别不平衡处理技术。  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  本章教学重点及难点：朴素贝叶斯分类器；极大似然估计；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  本章教学重点及难点：距离计算；原型聚类；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  §3 流形学习  §4 度量学习  本章教学重点及难点：低维嵌入；测地距离；流形学习。 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer-Verlag, New York, second edition, 2009. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 课程参考书目  [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. | | | | | | | |

《机器学习方法（二）》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 机器学习方法（二）  Machine Learning II | | | | | 课程编号 | | 1301c0026 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Kernel Smoothing Methods（12学时）  §1 Local Regression  §2Local Likelihood  §3 Kernel Density Estimation  §4 Kernel Density Classification  本章教学重点及难点：简介光滑核函数方法，其中包括局部回归分析、局部似然分析、  核函数密度估计和核函数密度分类。  第二章 Support Vector Machines（12学时）  §1 Loss Functions  §2 Statistical Analysis of Support Vector Machines  §3 Support Vector Machines for Classification  §4 Support Vector Machines for Regression  本章教学重点及难点：简介支持向量机的定义、定理与性质，其中涵盖其统计分析和  其在分类与回归中的应用。  第三章 Neural Networks（12学时）  §1 Multilayer Perceptrons  §2 Structuring Network  §3 Deep Learning  本章教学重点及难点：简介人工神经网络的定义、定理与性质，其中包括多层感知器、  网络构造和深度学习。  第四章 Advanced Topics（12学时）  §1 Kernel Machines  §2 Kernel Principal Components  §3 Unsupervised Learning  §4 Sparse Machine Learning  本章教学重点及难点：讨论前沿课题，包括核函数机器、非监督学习和稀疏机器学习  方法等的理论与应用。 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer-Verlag, New York, second edition, 2009. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 课程参考书目  [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. | | | | | | | |

《核函数逼近方法（一）》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 核函数逼近方法（一）  Kernel-based Approximation Methods I | | | | | 课程编号 | | 1301c0027 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 Positive Definite Kernels（12学时）  §1 Definition and Basic Properties  §2 Radial Basis Functions  §3 Gaussian Kernels  §4 Compactly Supported Functions  本章教学重点及难点：简介正定核函数的基本定义、定理与性质，特别是传统研究课题  ——径向基函数，并且详细讲解正定核函数的经典例子——高斯核函数和紧支撑函数。  第二章 Conditionally Positive Definite Kernels（12学时）  §1 Definition and Basic Properties  §2 Radial Conditionally Positive Definite Functions  §3 Interpolation by Conditionally Positive Definite Kernels  §4 Thin-plate Spline and  本章教学重点及难点：简介条件正定核函数的基本定义、定理与性质，特别是传统研究  课题——条件径向基函数，其次讨论如何利用条件正定核函数进行插值，并且详细讲解条件  正定核函数的经典例子——thin-plate样条函数。  第三章 Reproducing Kernel Hilbert Spaces（12学时）  §1 Reproducing Kernel Hilbert Spaces for Positive Definite Kernels  §2 Reproducing Kernel Hilbert Spaces for Conditionally Positive Definite  Kernels  §3 Special Cases of Reproducing Kernel Hilbert Spaces  本章教学重点及难点：简介关于正定核函数和条件正定核函数的再生核希尔伯特空间  的定义、定理与性质，并且讨论特别例子的再生核希尔伯特空间。  第四章 Error Estimates for Kernel-based Interpolations（12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  本章教学重点及难点：利用能量函数和填充距离讨论核函数插值的误差估计，并且详细  讨论热门的核函数的误差估计。 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  G. E. Fasshauer and M. J. McCourt. Kernel-based Approximation Methodsusing MATLAB. World Scientific Publishing, Hackensack, NJ, 2015. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 课程参考书目  [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（二）》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 核函数逼近方法（二）  Kernel-based Approximation Methods II | | | | | 课程编号 | | 1301c0028 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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。 | | | | | | | | | |
| 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  §2Modeling and Prediction via Kriging  §3 Karhunen-Loève Expansions  §4 Polynomial Chaos  本章教学重点及难点：简介高斯随机过程的定义、定理与性质，进而讨论利用Kriging  方法估算数值模型，并且讨论具体的Karhunen-Loève展开式和多项式的混沌模型。  第二章 TheConnection to Green Kernels（12学时）  §1 Differential Eigenvalue Problems  §2 Computing Green Kernels  §3 Brownian Bridge Kernels  §4 Generalized Sobolev Spaces  本章教学重点及难点：简介核函数逼近方法与格林函数的关联，其中包括特征值问题、  可计算格林函数、关于布朗桥的核函数与广义索伯列夫空间等。  第三章 Reproducing Kernel BanachSpaces（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  本章教学重点及难点：简介关于正定函数和广义Mercer函数的再生核巴拿赫空间的定  义、定理与性质，并且讨论特别例子的再生核巴拿赫空间。  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  本章教学重点及难点：讨论前沿课题，包括非确定性问题、交叉分析、核函数配置方法  和核函数有限差分方法。 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  G. E. Fasshauer and M. J. McCourt. Kernel-based Approximation Methodsusing MATLAB. World Scientific Publishing, Hackensack, NJ, 2015. | | | | | | | |
| 参考书目 | | 课程参考书目  [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. | | | | | | | |

《黎曼几何》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 黎曼几何 | | | | | 课程编号 | | 1301c0029 | |
| 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博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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | 1301c0030 | |
| 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博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）   1. 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   1. 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   1. 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   1. 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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | 1301c0031 | |
| 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博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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | 1301c0032 | |
| 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博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 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| R.Switzer, AlgebraicTopology-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 | | 1301c0033 | |
| 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 | 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博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 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| R.Switzer, AlgebraicTopology-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 | | 1301c0034 | |
| 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博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 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| （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. | | | | | | |

《拓扑学》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 《拓扑学》 | | | | 课程编号 | | 1301c0035 | |
| 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博士研究生的方向选修课。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。 | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  引 言 拓扑学简介(2学时)  第一章 拓扑空间与连续性 (8学时)  第1.1节 拓扑空间  第1.2节 连续映射与同胚映射  第1.3节 乘积空间与拓扑基  第二章 几个重要的拓扑性质(15学时)  第2.1节 分离公理与可数公理  第2.2节 Urysohn引理及其应用  第2.3节 紧致性  第2.4节 连通性  第2.5节 道路连通性  第2.6节 拓扑性质与同胚  第三章 商空间与闭曲面(8学时)  第3.1节 几个常见曲面  第3.2节 商空间与商映射  第3.3节 拓扑流形与闭曲面  第四章 同伦与基本群(15学时)  第4.1节 映射的同伦 第4.2节 基本群的定义 第4.3节 球面的基本群  第4.4节 基本群的同伦不变性 第4.5节 基本群的计算与应用 | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| （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 | | 《基础拓扑学》第一版，尤承业编，北京大学出版社，2015. 3 | | | | | | |

《算子理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 算子理论Operator theory | | | | | 课程编号 | | 1301c0036 | |
| 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）  本课程定位于博士研究生的专业选修课程。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 C\*-algebras简介（8学时）  §1 交换C\*代数和函数演算 §2 C\*代数中的正元  §3 理想与近似单位 §4 C\*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 C\*-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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | A Course in operator theory, John B. Conway,American Mathematical society, 1999 | | | | | | | |

《调和分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 调和分析Harmonic analysis | | | | | 课程编号 | | 1301c0037 | |
| 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）  本课程定位于博士研究生的方向选修课程。要求学生理解和掌握调和分析经典理论的实变刻画；拟微分算子与奇异积分算子；几乎正交理论；振荡积分理论；极大算子和极大平均理论Heisenberg群上的调和分析等。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）  Ⅰ.REAL=VARIABLE THEORY（4课时）  1.Basic assumptions  2.Examples  3.Covering lemmas and the maximal function  4.Generalization of the Calderdn-Zygmund decomposition  5.Singular integrals  6.Examples of the general theory  7.Appendix: Truncation of singular integrals  8.Further results  Ⅱ.MORE ABOUT MAXIMAL FUNCTIONS（6课时）   1.Vector-valued maximal functions  2.Nontangential behavior and Carleson measures  3.Two applications  4.Singular approximations of the identity  5.Further results  Ⅲ.HARDY SPACES（6课时）   1.Maximal characterization of Hp 2.Atomic decomposition for Hp 3.Singular integrals 4.Appendix:Relation with harmonic function 5.Further result Ⅳ.H1 AND BMO（4课时）  1.The space of functions of bounded mean oscillation 2.The sharp function 3.An elementary approach and a dyadic version 4.Further propeties of BMO 5.An interpolation theorem 6.Further results Ⅴ.WEIGHTED INEQUALITIES（4课时）  Ⅵ.PSEUDO-DIFFERENTIAL AND SINGULAR INTEGRAL OPERATORS：FOURIEV INTEGRAL（4课时）  Ⅶ.PSEUDO-DIFFERENTIAL AND SINGULAR INTEGRAL（4课时）  Ⅷ.OSCILLATORY INTEGRALS OF THE FIRST KIND（4课时）  Ⅸ.OSCILLATORY INTEGRALS OF THE SECOND KING（4课时）  Ⅹ.MAXIMAL OPERATORS：SOME EXAMPLES（4课时）  Ⅺ.MAXIMAL AVERAGES AND OSCILLATORY INTEGRALS（4课时） | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| [Stein](http://search.dangdang.com/?key2=Stein&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "http://product.dangdang.com/_blank),[E.M](http://search.dangdang.com/?key2=E.M&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "http://product.dangdang.com/_blank).，调和分析，[世界图书出版公司](http://search.dangdang.com/?key3=%CA%C0%BD%E7%CD%BC%CA%E9%B3%F6%B0%E6%B9%AB%CB%BE&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "http://product.dangdang.com/_blank)，2006.1. | | | | | | | |
| 参考书目 | | [林钦诚](http://search.dangdang.com/?key2=%C1%D6%C7%D5%B3%CF&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \o "林钦诚)，调和分析，高等教育出版社， 2016.7. | | | | | | | |

《全纯函数空间理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 全纯函数空间理论Space theory of holomorphic functions | | | | | 课程编号 | | 1301c0038 | |
| 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）  本课程定位于博士研究生的方向选修课程。要求学生理解和掌握全纯函数空间理论的主要内容，包括:预备知识与Bergman空间、Bloch空间和Hardy空间等，通过这一课程，能使学生深入理解全纯函数空间理论的思想、原理及在其他学科中的应用，掌握全纯函数空间理论中重要的理论,学会全纯函数空间理论中处理多复变函数问题的分析方法。在教学过程中通过介绍全纯函数空间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（12学时）  1.1 Holomorphic Functions  1.2 The AutomorphismGroup  1.3Lebesgue Spaces  1.4 SeveralNotions of Differentiation  1.5 The BergmanMetric  1.6 The Invariant Green’s Formula  1.7 Subharmonic Functions  Chapter 2 Bergman Spaces（12学时）  2.1 Bergman Spaces  2.2 Bergman Type Projections  2.3 Other Characterizations  2.4 Carleson Type Measures  2.5 Atomic Decomposition  2.6 Complex Interpolation  Chapter 3 The Bloch Space（12学时）  3.1 The Bloch space  3.2 The Little Bloch Space  3.3 Duality and Maximality  3.4 Pointwise Multipliers  Chapter 4 Hardy Spaces（12学时）  4.1 The Poisson Transform and Hardy Spaces  4.2 The Cauchy-Szeg¨o Projection  4.3 Several Embedding Theorems  4.4 Duality | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| Spaces of Holomorphic Functions in the Unit Ball, Kehe Zhu, Grad. Texts in Math. 226, Springer, New York, 2005**.** | | | | | | | |
| 参考书目 | | Operator theory in function spaces. 2nd edition. Kehe Zhu, Math. Surveys Monogr. 138, Amer. Math. Soc., Providence, 2007. | | | | | | | |

《平面拟共形映射理论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 平面拟共形映射理论Theory of plane Quasiconformal Mapping | | | | | 课程编号 | | 1301c0039 | |
| 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）  本课程定位于博士研究生的方向选修课程。要求学生理解和掌握平面拟共形映射理论的主要内容，包括：共形模与极值长度、拟共形映射的基本性质和存在性定理、偏差定理和拟圆周等，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，掌握平面拟共形映射理论中重要的理论，学会平面拟共形映射理论中处理模问题上的分析方法。在教学过程中通过介绍平面拟共形映射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 共形模与极值长度（8学时）  §1 拓扑四边形的共形模  §2 双连通区域的共形模  §3 极值长度  §4 极值长度与模的关系  §5 模的极值问题  第二章 拟共形映射的基本性质（16学时）  §6 经典拟共形映射  §7 一般拟共形映射的几何定义  §8 K 拟共形映射的紧致性  §9 拟共形映射的分析性质  §10 拟共形映射的分析定义  第三章 拟共形映射的存在性定理（8学时）  §11 两个积分算子  §12 存在性定理  §13 表示定理与相似原理  第四章 偏差定理（8学时）  §14 Poincare度量与模函数  §15几个偏差定理  第五章 拟圆周（8学时）  §16 拟圆周与拟共形反射  §17 边界值问题  §18 拟圆周的几何特征 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 拟共形映照理论及其在黎曼曲面论上的应用，李忠,北京：科学出版社，1988**.** | | | | | | | |
| 参考书目 | | Quasiconformal Mappings in the Plane,O. Lehto and K. I. Virtanen, Springer-Verlag, Berlin, 1973. | | | | | | | |

《C\*-代数》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | C\*-代数 C\*-Algebra | | | | | 课程编号 | | 1301c0040 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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）  本课程定位于博士研究生的方向选修课程。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C\*-代数和算子理论的基础理论,Banach代数、C\*代数、理想和正泛函、冯诺依曼代数、C\*-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C\*-代数和Hilbert空间算子（8学时）  §1 C\*-代数 §2 C\*-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 C\*-代数中的理想 §2 C\*-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 C\*-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 C\*-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 C\*-代数的直和极限 §2 一致超有限代数  §3 C\*-代数的张量积  第7章C\*-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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | C\*-algebras and operator theory, G.J.Murphy,Academic Press, Inc. 1990 | | | | | | | |

《近代调和分析方法及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 近代调和分析方法及其应用Modern harmonic analysis method and its application | | | 课程编号 | | | 1301c0041 | |
| 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、黄志波、韩彦昌 | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。要求学生掌握介绍了调和分析的主要内容和方法，侧重七十年代以来的新发展，其中包括八十年代以来取得的重大成果近代调和分析对偏微分方程发展的影响是巨大的，本书以Lipschitz区域的Dirichlet问题为例，介绍调和分析在偏微分方程中的应用。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 Fourier变换（4课时） 1.1 卷积 1.2 Fourier变换的L1理论 1.3 Fourier变换的L2理论与Plancherel定理 1.4 缓增广义函数及其Fourier变换 第二章 平移不变算子理论及其应用（4课时） 2.1 平移不变算子的刻画 2.2 Lqp空间与Hormander空间Μqp 2.3 应用举例：算子半群的乘子刻画  第三章 球调和函数及其应用（6课时） 3.1 L2(Rn)的直和分解 3.2 球调和函数 3.3 球调和函数在Laplace方程中的应用 3.4 空间Dk上的Fourier变换 3.5 球调和函数在奇异积分算子中的应用  第四章 算子插值理论（6课时） 4.1 M.Riez型插值定理 4.2 弱型算子与对角型Marcinkiewicz型插值定理 4.3 Marcinkiewicz插值定理及其应用 4.4 Lorentz空间及广义Marcinkiewicz插值定理 4.5 抽象插值方法及助Stein型插值定理  第五章 极大函数理论与BMO空间（6课时） 5.1 覆盖定理及开集的分解 5.2 H-L极大函数及C-Z分解 5.3 极大算子与BMO空间 5.4 Carleson测度  第六章 奇异积分理论及其应用（4课时） 6.1 Hilbert，Riesz变换及奇异积分的L2理论 6.2 奇异积分的Lp理论 6.3 Calderon-Zygmund奇异积分算子 6.4 奇异积分的点态收敛 6.5 向量形式的奇异积分算子  第七章 Littlewood-Paley理论及乘子理论（6课时） 7.1 Littlewood-Paley的g函数方法 7.2 g\*λ函数及Lusin的面积函数 7.3 Mihlin-Hormander乘子定理 7.4 部分和算子及二进制分解 7.5 Marcinkiewicz乘子定理  第八章 位势理论与可微函数空间（6课时） 8.1 位势Banach空间与Sobolev空间 8.2 Lipschitz型连续函数空间Λα 8.3 Besov空间 8.4 Rn上的一般可微函数空间 8.5 Ω上的人般可微函数空间  第九章 振荡积分估计（6课时） 9.1 一维振荡积分估计 9.2 高维振荡积分估计 9.3 支撑曲面上测度的Fourier变换 9.4 Fourier变换的限制性估计 9.5 某些线性发展方程解的对称型时空估计 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次） 苗长兴,调和分析及其在偏微分方程中的应用,科学出版社, 2003.6. | | | | | | | |
| 参考书目 | 韩永生,近代调和分析方法及其应用,科学出版社, 1988.6. | | | | | | | |

《凸分析》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 凸分析  Convex Analysis | | | 课程编号 | | | 1301c0042 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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）  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 （12学时）  §1 凸集与凸锥 （2学时）  §2 凸集的基本性质（2学时）  §3 凸集分离定理（2学时）  §4 切锥、法锥、回收锥（2学时）  §5 凸包与仿射包（2学时）  §6 相对内部（2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（4学时）  §1 凸多面体的性质 （1学时）  §2 极点与极方向（1学时）  §3 多面体表示定理（1学时）  §4 多面体函数及其性质（1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（12学时）  § 1  凸函数、严格凸函数、一直凸函数的定义（2学时）  §2 凸函数的等价性命题（2学时）  §3 严格凸函数、一致凸函数的性质（2学时）  §4 向量值函数的单调性、强单调性（2学时）  §5 闭凸函数与下半连续性（2学时）  §6 凸函数的共轭（2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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  无固定教材，教学内容根据学科发展会有相应变化。 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. R.T. Rockafellar, Convex analysis, Princeton University Press, 1970. 2. 张立卫，吴佳，张艺，变分分析与优化，科学出版社，2013年 3. J-B.H-U.C. Lamarechal, Fundamentals of Convex Analysis, Springer, 2001. 4. F.H. Clarke, Optimization and nonsmooth analysis, SIAM Philadelphia, 1983 | | | | | | | |

《凸优化》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 凸优化  Convex Optimization | | | 课程编号 | | | 1301c0043 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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）  凸优化是一类具有广泛应用背景的最优化问题，许多实际问题都可归结为凸优化问题，在大数据时代，凸优化的地位越来越重要。本课程介绍凸优化问题的基本理论与基本算法。通过本课程的学习，使学生掌握凸优化的基本理论，尤其是对偶理论等重要理论。掌握求解凸规划的基本算法以及近代最优化算法的进展.  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：Basic Concept of Convex Optimization （6学时）  §1 Existence of optimal Solution（2学时）  §2 Partial minimization of convex optimization（2学时）  §3 Saddle point and minimax theory（2学时）  本章教学重点及难点：凸规划问题的最优性条及鞍点问题的基本理论  第二章 Duality of Optimization（12学时）  §1 Nonlinear Farkas’Lemma （2学时）  §2 Linear programming duality（2学时）  §3 Convex programming duality（2学时）  §4 Subgradient and optimality conditions（2学时）  §5 Minimax Theory（2学时）  §6 Theorems of Alternative（2学时）  本章教学重点及难点：凸规划问题的对偶理论及应用  第三章 Convex Optimization Algorithms（14学时）  §1 Descent methods（2学时）  §2 Subgradient methods（2学时）  §3 Polyhedral approximation methods（2学时）  §4 Proximal bundle methods（4学时）  §5 Dual proximal point methods（2学时）  §6 Complexity（2学时）  本章教学重点及难点：凸规划问题的求解算法，尤其是临近点算法及其性质和应用 | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  无固定教材，教学内容根据学科发展会有相应变化。 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. D.P. Bertsekas, Convex optimization theory, 清华大学出版社，2011年 2. S. Byod and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. 3. F.H. Clarke, Optimi zation and nonsmooth analysis, SIAM Philadelphia, 1983 | | | | | | | |

《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 | | | 1301c0044 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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）  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 （16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（2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 Semismooth Functions and Nonsmooth Newton Methods（16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 （2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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  无固定教材，教学内容根据学科发展会有相应变化。 | | | | | | | |
| 参考书目 | 1. F.H. Clarke, Optimization and nonsmooth analysis, SIAM Philadelphia, 1983. 2. F. Facchinei and J.S. Pang, Finite-Dimensional Variational Inequalities and Complementarity Problems, Springer, 2003 | | | | | | | |

《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Number Theory in Function Fields | | | | | 课程编号 | | 1301c0045 | |
| 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\袁平之\王学理 | | | | | | | | |
| 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和一年级博士研究生的方向选修课程。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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《Number theory in function fields》, Michael Rosen, Springer, 2002 | | | | | | | |
| 参考书目 | | 《Function field arithmetic》, Dinesh S. Thakur, World Scientific, 2004 | | | | | | | |

《序列及其应用》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 序列及其应用Sequences and Their Applications | | | | | 课程编号 | | 1301c0046 | |
| 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\袁平之\王学理 | | | | | | | | |
| 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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《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 | | | | | | | |

《丢番图方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 丢番图方程  Diophantine Equations | | | 课程编号 | | | 1301c0047 | |
| 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 | |  |  |  |
| 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（8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（10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（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | L.J.Mordell, Diophantine equations, London and New York, Academic Press,1969. | | | | | | | |

《现代数论引论》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 现代数论引论  Introduction to Mordern Number Theory | | | 课程编号 | | | 1301c0048 | |
| 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 |  |
| 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）  教学目的及要求  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）  课程内容  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（总结+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 | | | | | | | |
| （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. | | | | | | | |

《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 | | | 1301c0049 | |
| 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 | |  |  |  |
| 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）  教学目的及要求  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（8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（10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（总结+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 | | | | | | | |
| （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. | | | | | | | |

《李代数》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 李代数Lie Algebra | | | 课程编号 | | | 1301c0050 | |
| 课程负责人 | 陈裕群 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群，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 | |  |  |  |
| 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）  教学目的及要求：掌握李代数理论的基本思想和基本内容，加深对代数学的理解并提供强有效的研究工具，为进一步学习组合代数理论打下初步基础.  教学要求重视学生的代数学抽象思维能力的培养， 提高学生的逻辑思维和逻辑推理能力，重点在于提高代数学思想方面的修养，为日后的教学或科研工作打下良好的基础.  在教学过程中通过介绍李代数的发展历史，研究方法，技巧及李代数在代数研究问题中的作用，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）  Chapter 1 Basic Concepts（6学时）  Chapter 2 Semisimple Lie algebras（6学时）  Chapter 3 Root Systems（6学时）  Chapter 4 Isomorphism and Conjugacy Theorems（6学时）  Chapter 5 Existence Theorem（8学时）  Chapter 6 Representation Theory（8学时）  Chapter 7 Chevalley Algebras and Groups（8学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  无固定教材，教材根据学科发展会有相应变化。 | | | | | | | |
| 参考书目 | James E. Humphreys, Introduction to Lie Algebras and Representation Theory, Springer-Verlag, 1980. | | | | | | | |

《Conformal 代数》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | Conformal 代数  Conformal Algebra | | | 课程编号 | | | 1301c0051 | |
| 课程负责人 | 陈裕群 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群，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 | |  |  |  |
| 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）  教学目的及要求  学习并掌握结合和Lie Conformal代数的基本理论和技能.  教学要求重视学生的代数学抽象思维能力的培养，提高学生的逻辑思维和逻辑推理能力，重点在于提高代数学思想方面的修养，为日后的教学或科研工作打下良好的基础.  在教学过程中通过介绍Conformal 代数的发展历史，研究方法，技巧及Conformal 代数在代数研究问题中的作用，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）  Chapter 1 Introduction（6学时）  Chapter 2 Vertex Lie Algebras（6学时）  Chapter 3 Associative Vertex Algebras（6学时）  Chapter 4 Basic Results（6学时）  Chapter 5 Enveloping Vertex Algebras（8学时）  Chapter 6 Representation Theory（8学时）  Chapter 7 Superalgebra（8学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  无固定教材，教材根据学科发展会有相应变化。 | | | | | | | |
| 参考书目 | Markus Rosellen, A Course in Vertex Algebra, Springer, 2006. | | | | | | | |

《同调代数》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 同调代数  Homology Algebra | | | 课程编号 | | | 1301c0052 | |
| 课程负责人 | 陈裕群 | | | 课程负责人  所在单位 | | | 数学科学学院 | |
| 教学团队成员 | 陈裕群，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 | |  |  |  |
| 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）  教学目的及要求：掌握同调代数的基本思想和基本理论内容.  教学要求重视学生的代数学抽象思维能力的培养， 提高学生的逻辑思维和逻辑推理能力，重点在于提高代数学思想方面的修养，为日后的教学或科研工作打下良好的基础.在教学过程中通过介绍同调代数方法在代数研究问题中的作用，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）  Chapter 1 Modules, Diagrams and Functors（4学时）  Chapter 2 Homology of Complexes（4学时）  Chapter 3 Extensions and Resolutions（4学时）  Chapter 4 Cohomology of Groups（4学时）  Chapter 5 Tensor and Torsion Products（4学时）  Chapter 6 Types of Algebras（4学时）  Chapter 7 Dimension（4学时）  Chapter 8 Products（4学时）  Chapter 9 Relative Homological Algebra（4学时）  Chapter 10 Cohomology of Algebraic Systems（4学时）  Chapter 11 Spectral Sequences（4学时）  Chapter 12 Derived Functors（4学时） | | | | | | | | |
| 考核方式 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （请注明使用教材名称、作者/主编、出版单位、出版年份、版次）  无固定教材，教材根据学科发展会有相应变化。 | | | | | | | |
| 参考书目 | Saunders Mac Lane，Homology, Springer, 2009. | | | | | | | |

《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  Numerical computation for partial differential equations | | | 课程编号 | | | 1301c0053 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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 | | 1301c0054 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博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）  §1Lebesgue积分  §2弱导数  §3 Sobolev空间  §4嵌入定理  §5迹定理  §6Sobolev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  §2Sobolev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 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| 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 | | 1301c0055 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博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  §2LBB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 | | 考查（总结+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 | | | | | | |
| （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 | | | 1301c0056 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博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）  §1Lax-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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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 | | | 1301c0057 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博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  §2Riemann-Liouville 分数阶微积分的 G 算法  §3Riemann-Liouville 分数阶导数的 D 算法  §4Riemann-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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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 | | | 1301c0058 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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  3、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 | | | 1301c0059 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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，RScott, 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 | | | 1301c0060 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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 | | | 1301c0061 | |
| 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 | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。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 | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | |

《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 | | 1301c0062 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。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）   §1Sobolev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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《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 | | | | | | | |

《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 | | 1301c0063 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| 《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 | | | | | | | |

《偏泛函微分方程》课程简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 偏泛函微分方程 | | | | | 课程编号 | | 1301c0058 | |
| 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 | 叶远灵/徐志庭/刘秀湘 | | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。要求学生理解和掌握偏泛函微分方程的经典理论以及某些现代理论的基本概念、方法和思想，并能在生物数学模型中加以运用。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）  第一章 预备知识 (6学时)  §1 半群与生成元  §2 函数空间，椭圆算子和最大值原理  第二章 解半流的存在性与紧性(12学时)  §1 存在性与紧性  §2 局部存在性与全局连续性  §3 中立型偏泛函微分方程  第三章生成元线性系统状态空间分解(18学时)  §1 线性系统解半流的无穷小生成元  §2 状态空间的不变子空间分解  §3 中心、稳定和不稳定子空间的计算  第四章 非齐次系统与线性稳定性(12学时)  §1 对偶算子  §2 常数变易  §3 周期与概周期解的存在性  §4 线性稳定性原理 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | Jianhong Wu, 《Theory and Applications of Partial Functional Differential Equations》, vol.119, Springer, 1996. | | | | | | | |

《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 | | 1301c0065 | |
| 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 | 叶远灵/徐志庭/刘秀湘 | | | | | | | | |
| 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博士研究生的方向选修课程。要求学生理解和掌握学习单调动力系统的经典理论以及某些现代理论的基本概念、方法和思想。此外, 单调动力系统方法作为研究实际应用问题的强有力的数学工具, 是生物数学、应用微分方程方向研究生从事相关研究的基本工具。教学要求重视学生的逻辑思维和逻辑推理能力，计算能力，数学理论与实际应用相结合的能力。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。 | | | | | | | | | |
| 课程内容  第一章 单调动力系统（6学时）  §1 定义及预备结果  §2 收敛准则  §3 极限集二分法  第二章 稳定性及收敛性（12学时）  §1 稳定性  §2 序区间三分法  §3 一些全局结果  第三章竞争及合作微分方程系统（18学时）  §1Kamke条件  §2 正不变集及单调解  §3 主要结果  第四章不可约合作系统（6学时）  §1强单调性  §2 生化控制电路  §3 稳定性及Perron-Frobenius定理 | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | Hal L. Smith, Monotone Dynamical Systems: An Introduction to the Theory of Competitive and Cooperative Systems, vol. 41, AMS, 1995. | | | | | | | |

《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 | | 1301c0066 | |
| 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 | 叶远灵/徐志庭/刘秀湘 | | | | | | | | |
| 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。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 区域上的吸引子与连接轨道  §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 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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 | | | | | | | |

《动力系统》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 动力系统  Dynamcial Systems | | | | | 课程编号 | | 1301c0067 | |
| 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 |  | |  |  |  |  |
| 教学目的及要求  符号动力系统是动力系统中的一门重要课维, 首先, 每一紧致动力系统都具有一个相应的符号动力系统作为它的扩充, 因此人们经常借助于符号动力系统刻画给定系统的动力学性质; 其次, 符号动力系统也是构造动力学中许多重要的反例的首选系统, 尽管它拓扑结构简洁明了, 然而却蕴藏了丰富的动力学现象; 再次, 符号动力系统也是动力学与其它学科间的重要桥梁, 特别是计算机科学中的许多问题与符号动力学密切相关.  Transfer Operator在动力系统中 扮演着重角色，有着深刻的应用。 | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  第一章 符号动力系统（24学时）  §1 符号空间  §2 符号扩充  §3 子转移  §4 拓扑熵  §5 有限型子转移  §6 有向图及它们的矩阵  第二章 Transfer Operator and its Application （24学时） | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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、Positive transfer operators and decay of correlations. V. Baladi, Advanced Series in Nonlinear Dynamics, Vol. {\bf 16}, World Scientific, Singapore, 2000 | | | | | | | |

《分形几何》简明教学大纲

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 分形几何  Fractal Geometry | | | | | 课程编号 | | 1301c0068 | |
| 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 | | | | | | | | |
| 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 |  | |  |  |  |  |
| 教学目的及要求  掌握分形几何的基本思想和基本内容，加深对数学的理解，为进一步学习和研究分形几何及相关分支打下坚实基础。通过学习本门课程，掌握分形几何的基本理论和方法；能利用概念与基本性质去研究有关问题. | | | | | | | | | |
| 教学内容及安排（请注明各章节及学时）  (4学时/章)  第1章 Mathematical Background. 第2章 Review of Fractal Geometry. 第3章 Some Techniques for Studying Dimension. 第4章Cookie-cutters and Bounded Distortion. 第5章 The Thermodynamic Formalism. 第6章 The Ergodic Theorem and Fractals. 第7章 The Renewal Theorem and Fractals. 第8章 Martingales and Fractals. 第9章 Tangent Measures. 第10章 Dimensions of Measures. 第11章 Some Multifractal Analysis. 第12章 Fractals and Differential Equations. | | | | | | | | | |
| 考核方式 | | 考查（总结+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 | | | | | | | |
| （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、Falconer的《Fractal Geometry》, Second Edition, John Wiley & Sons Ltd. 2003年  2、Falconer的《Techniques in Fractal Geometry》 John Wiley & Sons Ltd. 1997年 | | | | | | | |