20-21学年秋冬学期《前沿数学专题讨论》

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 研讨主题 | 教师 | 内容简介 |
| 1 | **智能计算与智能学习** | 毕惟红 | **内容简介：内容涉及两部分：第一部分主要讨论各类智能计算方法的基本思想、基本操作及基本理论，以及这些方法在数值优化、组合优化、图像处理和图像识别等领域的应用情况。第二部分主要讨论智能学习——机器学习、深度学习的基本思想以及实际应用。****参考书目：*** **计算智能中的仿生学:理论与算法，徐宗本、张讲社、郑亚林编著，科学出版社**
* **智能优化算法及其应用，王凌著，清华大学出版社**
* **软计算方法，张颖、刘艳秋编著，科学出版社**
* **机器学习导论，（土耳其）Ethem Alpaydin著，范明、昝红英、牛常勇译，机械工业出版社**
* **深度学习：方法及应用，邓力、俞栋著，谢磊译，机械工业出版社**
* **遗传算法—理论、应用与软件实现，王小平、曹立明著，西安交通大学出版社**

**遗传算法的基本理论与应用，李敏强、寇纪淞、林丹、李书全著，科学出版社** |
| 2 | 机器学习理论 | 郭正初 | **内容简介：**分析和处理数据已经成为科学与工程各领域中一个重要且极具挑战的课题,机器学习作为分析数据的先进工具，已得到系统的发展及广泛的应用。本讨论班将介绍与讨论常用的机器学习算法，以及机器学习的最新研究进展。**教材：**参考教材：1.《The Elements of Statistical Learning》2nd edition, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, Springer 2008.2.《统计学习方法》，李航，清华大学出版社， 2012.3.《机器学习》，周志华，清华大学出版社，2016. |
| 3 | **表示论** | 韩刚 | **内容简介：结合代数和有限群表示的基础内容，要求熟练掌握《抽象代数》的内容****教材：RepresentationTheory（讲义），Etingof** |
| 4 | **偏微分方程约束优化模型与数值方法** | 胡贤良 | **内容简介：我们将介绍基于弹性和流体状态（偏微分）方程约束的拓扑优化模型及其求解方法。上述问题求解的变密度法、水平集方法以及相场方法都是该领域中典型的做法。在数值算法方面，我们将介绍基于有限元方法的变分求解方法，也适当考虑目前较为流行的基于深度学习技术的新型求解方法，如PDE-Net、CBS-Net、PhysicsInformed方法等。课程前半学期由主讲教师主讲；要求学生展开相关文献的阅读，在后半学期每人完成至少一次论文报告或计算实践的展示，自主完成一个典型算例。****教材：相关论文和教材点子材料在课上提供具体清单。** |
| 5 | 医学与电力中的大数据分析 | 孔德兴 | **内容简介：**本讨论班主要研讨现代医学与当代电力领域中热点问题的大数据分析与人工智能技术**教材：**自编 |
| 6 | **数学分析中的若干问题和方法** | 李秉政 | **内容简介：综合数学分析的理论和方法****教材：自备讲义** |
| 7 | **机器学习和优化** | 梁克维 | **内容简介：涉及机器学习中的一些前沿问题以及一些优化方法（可能会偏理论）****教材：自备讲义** |
| 8 | **数理流体力学概述** | 林智 | **内容简介：流体力学是涉及各科学及工程领域中诸多基础问题的经典研究路径和学科，一直以来也驱动了许多重要数学理论和工具的研究。本课程通过对一些经典流体力学现象的建模和分析，增强数学各专业学生对数理结合的兴趣和理解，开拓视野，并掌握一些常用的理论研究方法和数值计算工具。****教材：《流体力学数学导论》，A.J.Chorin, 世界图书出版公司** |
| 9 | **计算机图形学中的造型技术与几何处理** | 蔺宏伟 | **内容简介：**计算机图形学致力于在计算机中重建一个虚拟世界，图形中的造型技术和数字几何处理是构建虚拟现实的基础。近年来，包括深度学习在内的一批新技术被应用于几何造型和数字几何处理领域，用以解决三维模型检索、网格分割等问题。本课程将讨论几何造型和数字几何处理的国际最新成果, 并将这些新成果上机编程实现，从数模推导与上机能力两方面培养学生，引领学生进入计算机图形学前沿领域的研究与探索。**教材：**另发(国内外期刊论文选编) |
| 10 | **数据分析与决策优化问题** | 刘康生 | **内容简介：****参考资料：Machine Learning, Tom M. Mitchell，中译本（机械工业出版社）** |
| 11 | **非均匀介质中的波场理论** | 鲁汪涛 | **内容简介：本课程将学习非均匀介质中的波场传播理论。****教材：WAVES AND FIELDSIN INHOMOGENEOUS MEDIA** |
| 12 | **模形式导论** | 齐治 | **内容简介：通过指导学习Iwaniec的经典教材，让感兴趣的学生接触模形式基础的解析理论。****教材：Topics in Classical Automorphic Forms; Iwaniec; AMS** |
| 13 | **数据和计算流体中的可视化问题** | 王何宇 | **内容简介：计算机可视化越来越受到各个应用于科研领域的重视。本课程接受计算流体力学中的计算方法在数据和物理建模可视化中的应用。****教材：自编讲义** |
| 14 | **反问题选讲** | 徐翔 |  |
| 15 | **布朗运动和随机微分方程** | 翟健 | **内容简介：介绍布朗运动和随机微分方程理论及应用****教材：Oksendal《Stochastic Differential Equations》** |
| 16 | **现代非参数统计** | 张立新  | **内容简介：本课程目的在于学习和讨论非参数统计方法，内容包括 经验分布函数与统计泛函、光滑方法、非参数回归、密度估计、自助法、小波估计。** **前一段时间主要学习一部教材，后一段时间学习讨论科研论文。****教材：现代非参数统计，L.沃塞曼 著；吴喜之 译** |
| 17 | **统计模式识别与学习理论** | 张南松 | **内容简介：模式识别是基于某些变量或观测特征,把待识别的模式划分到各自的模式类中去. 统计模式识别是对模式进行统计分类的方法, 即结合概率统计中的贝叶斯决策对模式进行识别的技术,又称为统计决策理论的识别方法. 由瓦普尼克(Vapnik)建立的一整套机器学习理论, 包括经验过程, 函数逼近, 结构风险最小化, 模式识别和函数拟合风险估计及其算法.还涉及不适定问题和定点问题的风险估计及其算法.****参考教材：**1. **Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning;**
2. **Vladimir Vapnik, The Nature Of Statistical Learning Theory;**

**Luc Devroye, Laszlo Gyorfi, Gabor Lugosi, A Probabilistic Theory of Pattern Recognition.** |
| 18 | **非线性时间序列分析** | 张张荣茂 | **内容简介：关于非线性金融时间序列的建模、估计和检验及目前在金融时间序列研究的主要问题。****教材：** |
| 19 | 保险中的相依风险问题 | 张奕 | 教材：Actuarial Theory for Dependent Risks主要内容：1.     Modellling Risks2.     Measuring Risks3.     Comparing Risks4.     Modelling Dependence5.     Measuring Dependence6.     Comparing Dependence7.     Dependence in Credibility Models Based on Generallized Linear Models8.     Stochastic Bounds on Functions of Dependent Risks |
|  |  |  |  |