**2023-2024学年秋冬学期《前沿数学专题讨论》课程内容简介**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **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 | 内容涉及两部分：第一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。第二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。参考书目：1. 动手学深度学习，阿斯顿张、李沐、扎卡里C.立顿、亚历山大J.斯莫拉著，人民邮电出版社
2. 统计学习方法(第2版)，李航，清华大学出版社
3. 机器学习，周志华，清华大学出版社
4. 深度学习：方法及应用，邓力、俞栋著，谢磊译，机械工业出版社
5. 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
6. 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
7. 智能优化算法及其应用，王凌著，清华大学出版社
8. 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
9. 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 | p进域上GL(2)的表示 | 高帆 | 内容简介：此讨论班旨在学习局部域上群GL(2)的基本表示理论。一方面，它为局部类域论的自然延拓；另一方面，此类表示为模形式或自守表示在局部域上的投射。讨论班不以类域论为前提，但以基本数论和一定数学成熟度为背景要求。教材：Daniel Bump “Automorphic Forms and Representations” Chapter 4 |
| 3 | 预训练神经网络模型专题研讨 | 胡贤良 | 内容简介：近期热门的chatgpt应用的底层是一个大规模语言模型，是一类预训练神经网络模型。深度学习再其他领域，如图像生成、说话驱动数字人生成等应用中，预训练模型提供了重要的基础生成能力。因此了解和掌握一些基于深度神经网络的预训练模型原理和实践十分有必要。本研讨专题将阅读近几年来相关的模型论文，并尝试动手复现，以加深印象。教材：若干最近3-5年预训练语言模型、生成模型等相关论文选读 |
| 4 | 统计学习方法 | 黄炜 | 内容简介：本课程的内容：统计学习，包括回归、分类、核方法、模型选择、决策树、支持向量机等。同时需学生结合学术论文展开研究和讨论。参考教材：1. An introduction to statistical learning with application to R
2. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction

统计学习方法，李航. |
| 5 | 医学大数据分析与人工智能 | 孔德兴 | 内容简介：本讨论班主要研讨现代医学热点问题---大数据分析与人工智能技术 |
| 6 | 机器学习理论 | 李秉政 | 内容简介：学习和讨论机器学习，深度学习等方面的理论 |
| 7 | 随机微分方程简介 | 李奇睿 | 内容简介：随机微分方程是带有随机项和随机系数的微分方程，它在量子场论、统计力学、金融数学中有许多应用。通过阅读 Evans 关于随机微分方程的导论教材，我们试图初步了解随机微分方程的基本内容，包括：布朗运动的构造，关于布朗运动的随机积分，Lipschitz 连续系数的随机微分方程解的存在性和唯一性，Stratonovich 积分，偏微分方程解的概率公式，以及在最优停止、期权定价中的应用等。教材： Lawrence C. Evans: An introduction to Stochastic differential equations. American Mathematical Society, Providence, RI, 2013. viii+151 pp. |
| 8 | 机器学习和深度学习 | 梁克维 | 内容简介：学习机器学习和深度学习的相关内容，从概率、统计、计算、优化等不同角度和方向讨论相关算法。 |
| 9 | 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 等 |
| 10 | 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。 |
| 11 | 现代数论基础 | 齐治 | 内容简介：这个讨论班主讲法国数学家 Serre 的“算术教程”，其包含两部分：代数部分为关于二次型的Hasse定理；解析部分为Dirichlet素数定理和模形式的基础知识。 |
| 12 | 量子计算 | 武俊德 | 内容简介：在这个讨论班，我将重点介绍一些著名的量子算法， 包括量子隐形传态，高密度编码，Deutsch 算法，Simon 算法， Grover 算法，相位估计等内容。  |
| 13 | 一维动力系统中的若干问题 | 尹永成 | 内容简介：一维实动力系统中的圆周保向同胚映射的Poincare理论；区间连续映射的Li\_Yorke混沌；拓扑动力系统中的Poincare 回归定理、Birkhoff遍历定理；双曲黎曼曲面上的全纯动力系统；复一维动力系统的局部理论、Fatou\_Julia理论等内容。 |