

课程名称/英文名称	凸优化Convex Optimization		课程代码	SI251	
课程类型	本研一体		学分/学时	4/64	
主要面向专业	CS, IE, EE,		授课语言(双语/中文/全英文授课)	双语	
先修课程			建议先修说明	数学分析，线性代数	
开课单位	信息科学与技术学院		课程负责人	石野	
课程简介	本课程重点介绍凸优化的理论、算法（有时可能还会涉及非凸优化问题），及其人工智能、机器学习、智慧能源、通信网络等领域中的应用。同时本课程的还会介绍凸分析、建模和逼近的基本思想，以及各种算法的收敛速度，复杂性和缩放性质等，具体介绍一阶和二阶方法、及确定性和随机算法，这些算法的理论及其应用将为信息学院包括计算机科学、通信和电气等专业的学生提供重要的优化理论基础和多领域的应用场景。				
课程教学目标	这门课程是信息学院研究生核心课程，将着重培养学生的知识认知能力和综合素质能力。在知识认知能力培养方面：通过本课程的学习，学生应具有揭示问题中隐藏的凸优化性质，通过问题分析或算法表征，提出问题解决方案，进而设计和实施有效算法以及进行统计分析的能力。在综合素质能力培养方面：通过凸优化理论基础和算法的学习，学生将具有解决人工智能、机器学习、智慧能源、通信网络等领域的优化问题的能力，这些领域优化问题的研究对保证国家工业生产，提高经济效益具有重要的实际作用；同时本课程通过课程教学和项目设计的形式鼓励学生进行团队项目协作，有利于培养学生的合作精神和人际沟通能力，为学生将来走向社会奠定基础。				
课程教学方法	本课程采用课堂讲授与讨论，案例教学和实践教学相结合的方法。 在课堂讲授与讨论方面，1）教给学生识别、建模、求解凸优化问题的能力 & 工具；2）讲解一阶算法、二阶算法、随机算法的基础理论及收敛性分析；3）教给学生使用相关理论和方法的背景，从而在自己的科研应用中做到灵活应用。在讲解基本知识点的基础上，关注最新技术前沿及领域创新点进行讲授，采用互动式和启发式教学方法，引导学生对问题展开思考和讨论。 在案例教学方面：分析人工智能、机器学习、智慧能源、通信网络等领域中的凸优化（非凸优化）的前沿研究的实例讲解，使学生在掌握课程基本理论和方法的同时，理解课程知识在实际生活中的应用，激发学生的研究兴趣。 在实践教学方面，采用项目作业的方式加强学生对相关领域凸优化算法应用的理解。项目作业根据项目难度持续二到四周，激发学生采用课程中介绍的前沿先进技术解决选定的凸优化（非凸优化）问题，同时推荐课后阅读清单，鼓励学生课后延展学习，深度了解最近前沿进展。				
课程教学内容与安排	章节名称	主要教学内容 （主要知识点）	教学周	学时安排	教学方法 （仅列名称）
	第1章：凸优化理论基础	1. 1 凸集合	2	8	课堂讲授，讨论，演示
		1. 2 凸函数			
		1. 3 凸优化问题			
		1. 4 拉格朗日对偶及KKT条件			
	第2章：一阶优化算法	2. 1 梯度算法	6	24	课堂讲授，讨论
		2. 2 次梯度算法			
		2. 3 镜像下降			
		2. 4 近端梯度算法			
		2. 5 加速梯度法			
		2. 6 原始-对偶方法			
		2. 7 交替方向乘法			
	第3章：二阶优化算法	3. 1 牛顿算法	2	8	课堂讲授，讨论
		3. 2 内点算法			
		3. 3 拟牛顿算法			
	第4章：随机算法	4. 1 随机梯度算法	2	8	课堂讲授，讨论
		4. 2 随机优化方差缩减法			
第5章：凸优化应用与项目实践	5. 1 凸优化应用	4	16	课堂讲授、讨论；学生开展项目实践	
	5. 2 项目实践				
考核方式和成绩评定方法	(1) 平时作业占20% (2) 课堂出勤、随堂测试10% (3) 期末考试占40% (4) 课程项目 占30%				

推荐教材	教材名称	教材作者	教材译者	ISBN	教材出版社	出版日期	教材版次
	凸优化	Boyd and L. Vandenberghe	王书宁 许鑫，黄晓霖	978-7-302-29756-7	清华大学出版社	2013-01	1
参考书目	教材名称	教材作者	教材译者	ISBN	教材出版社	出版日期	教材版次
	最优化：建模、算法与理论	刘浩洋, 户将, 李勇锋，文再文		978-7-04-055035-1	高教出版社	2020-12	1
学术诚信教育	本课程高度重视学术诚信，严禁抄袭、作弊等行为。“在学习、科研、实习实践等活动中，学生应恪守学术道德，坚守学术诚信，保护知识产权，坚持勇于创新、求真务实的科学精神，努力培养自己严谨求实、诚实自律、真诚协作的科学态度，成为良好学术风气的维护者、严谨治学的力行者、优良学术道德的传承者。”（具体请参见《上海科技大学学生学术诚信规范与管理办法（试行）》文件要求，如果教师有更具体的要求，请详细列出。）						
其他说明（可选）							
Course Name	Convex Optimization		Course Code	SI251			
Course Level	undergraduate/graduate		Credit/Contact Hour	4/64			
Major	CS, IE, EE,		Teaching Language	Bilingualism			
Prerequisite			Prerequisite suggestion	Mathematical Analysis, Linear Algebra,			
School/Institute	School of Information Science and Technology		Instructor	石野			
2.Course Introduction							
3.Learning Goal							
4.Recommended Reading	Book Title	Author	Translator	ISBN	Pubulisher	Pubulished Date	Edition
4.Textbook	Book Title	Author	Translator	ISBN	Pubulisher	Pubulished Date	Edition
5.Grading Policy							
6.Instructional Pedagogy							
7.Course Structure							
8.Academic Integrity	This course highly values academic integrity. Behaviors such as plagiarism and cheating are strictly prohibited. Please list more if you have more specific requirements.						
9.Other Information (Optional)							