

# 数学规划 课程教学大纲

## Course Outline

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	MA322	*学时 (Credit Hours)	48	*学分 (Credits)	3
*课程名称 (Course Title)	(中文) 数学规划 (英文) Mathematical Programming				
*课程性质 (Course Type)	数学, 计算机科学等各个方向的选修课程				
授课对象 (Target Audience)	对数学感兴趣, 愿意动脑的学生				
*授课语言 (Language of Instruction)	中文				
*开课院系 (School)	数学系				
先修课程 (Prerequisite)	线性代数, 微积分				
授课教师 (Instructor)	吴耀琨	课程网址 (Course Webpage)			
*课程简介 (Description)	<p>这是一门各年级掌握基本线性代数和微积分的本科生的选修课程。课程主题是数学规划, 又称数学优化, 或者最优化。它是关于在一定限制条件下从一群对象中选出某种意义下的最优对象或确定最优对象的某种参数值的学问。作为入门课程, 我们会重点讲述离散优化, 对连续优化仅仅花很少时间来举例展示。最优化是一门广博的学问。本学期授课选择的内容如下:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Farkas 引理与线性规划对偶定理</li><li>2 拟阵</li><li>3 多面体组合学</li><li>4 上述专题中得到结构性结果所给出的算法应用</li><li>5 连续优化的例子, 如 KKT 定理。</li></ol> <p>我们鼓励选修本课程的学生对当前各种题材的相关研究文献进行阅读以了解讲授内容与数学各领域甚至科学各分支的广泛深刻的联系。</p>				
*课程简介 (Description)	<p>This is a junior-senior level undergrad course on mathematical programming, which is also known widely as mathematical optimization or just optimization. It is about the selection of a best element (with regard to some criterion) from some set of available alternatives. We will mainly focus on discrete optimization and give a quick glimpse to continuous optimization. Optimization is a very broad field. In this semester, we will address the following topics:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 Farkas Lemma and Linear Programming Duality</li><li>2 Matroid Theory</li><li>3 Polyhedral combinatorics</li></ol>				

	<p>4 Algorithms suggested by the structural results obtained in the above fields.</p> <p>5 A glimpse at continuous optimization, say KKT condition.</p> <p>The students are encouraged to read various research papers and see how the topic of the course is interconnected to various other fields in mathematics, and in science, in general.</p>
--	--

课程教学大纲 (course syllabus)

<p>*学习目标(Learning Outcomes)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理解优化问题求解与问题所在空间结构分析的关系</li> <li>2. 理解线性不等式和线性规划相关数学结构</li> <li>3. 初步理解算法设计和数学结构分析的关系</li> <li>4. 体会数学建模方法多样性以及简单数学工具的灵活运用和强大威力</li> </ol>
---------------------------------	---

<p>*教学内容、进度安排及要求 (Class Schedule &amp; Requirements)</p>	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式
	优化问题的起源和早期历史	3	课堂教学			
	Fourier-Motzkin 消元法, 线性不等式组求解, Farkas 引理	3	课堂教学			
	Farkas 引理应用: 1. 马氏链平稳分布存在性 2. 线性规划对偶定理的证明 3. 市场套利模型	3	课堂教学			
	线性规划对偶定理的各种变形与互相转化, 利用对偶定理和引入概率想法来获得最大流-最小割定理	3	课堂教学			
	多面体结构, Weyl-Minkowski 定理, 双随机矩阵与 Birkhoff 多面体 Kalmanson metric 与组合 Crofton 公式	3	课堂教学			
	运输问题的康托罗维奇对偶定理与热带几何	3	课堂教学			

	线性规划单纯形算法	3	课堂教学			
	More-for-less paradox (transportation paradox), 关于线性不等式系统对偶性的 Double description pair 与 double description method	3	课堂教学			
	拟阵的几种等价定义, Grassmann-Plucker 恒等式	3	课堂教学			
	贪心算法, 拟阵多面体, swapping algorithm 与拟阵多面体一维骨架	3	课堂教学			
	Matroid-Intersection polytope	3	课堂教学			
	匹配多面体	3	课堂教学			
	整线性规划与 Gomory 割平面, 从整数约束生成线性约束	3	课堂教学			
	分枝定界法	3	课堂教学			
	Lovasz extension, 子模函数最优化与连续凸优化, polymatroid, valuated matroid 和贪心算法	3	课堂教学			
	随机费用的线性规划 Dyer-Frieze-McDiarmid Inequality	3	课堂教学			
	多变量凸函数, Karush-Kuhn-Tucker 条件	3	课堂教学			
	复习和考试	3	开卷考试与答疑			
*考核方式 (Grading)	平时成绩 35%, 期末考试 65%					
*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)	<a href="https://www.math.uni-bielefeld.de/documenta/vol-ismp/vol-ismp.html">https://www.math.uni-bielefeld.de/documenta/vol-ismp/vol-ismp.html</a> Jon Lee, A First Course in Combinatorial Optimization, Cambridge University Press,					

	<p style="text-align: center;">2004.</p> <p style="text-align: center;">B. Korte, J. Vygen, (越民义, 林勋, 姚恩瑜, 张国川, 译), 组合最优化: 理论与算法, 科学出版社, 2017.</p> <p style="text-align: center;">N. Lauritzen, Undergraduate Convexity, World Scientific, 2013.</p>
其它 (More)	
备注 (Notes)	

备注说明:

1. 带\*内容为必填项。
2. 课程简介字数为 300-500 字; 课程大纲以表述清楚教学安排为宜, 字数不限。