

课程简介

课程代码		001207		课程名称	最优化方法			
学时/开课季节		48/春	本课程英文名称		Practical Methods of Optimization			
课程内 容 关 键 词（3 个）		线性规划 非线性规划 数值优化						
课程的目的与地位		本课程的基本目的是学习和掌握优化问题的基本理论及基本的方法。本课程为工科和管理科学研究生的公共必修或选修课。通过本课程的理论学习，将使学生系统掌握线性与非线性规划的基本理论和方法、同时通过平时作业和大作业培养学生运用优化模型和方法解决实际问题的意识和能力，积累相关的数值技巧和经验，为以后的应用打好基础。						
课程的主要章节学时分配		本课程主要内容共分三部分： 第一部分 线性规划：基本理论与算法(10 学时)、线性规划的扩展(7 学时) 第二部分 无约束优化：基础(5 学时)、线搜索法(7 学时) 第三部分 约束优化：最优性条件与对偶(8 学时)、线性约束规划(4)、非线性约束规划(6)						
讲授及学习方法		本课程以教师讲授为主，辅以习题、开放性思考题和大作业。						
考核方式		结构成绩，其中平时(包括到课情况和平时作业)10%、大作业 20%，期中闭卷考试 30%，期末闭卷考试 40%。						
先修课程		高等数学、线性代数						
参 考 书	名称			作者	出版社	出 版 时间	教材类别	作者是否为本校教师
主 要 参 考 书	数学规划基础			刘红英、夏勇、周水生	北京航空航天大学出版社(待出版)	2012		是
一 般 参 考 书	最优化理论与算法(第 2 版)			陈宝林	清华大学出版社	2005		否
	Practical Methods of Optimization（second ed.）			R. Fletcher,	John Wiley & Sons: New York,	1987		否
	Numerical Optimization (second ed.)			J.Nocedal, S.Wright	Springer: New York	2005		

教材类别指是否为“各级精品教材”、“全国研究生教学用书”、“国防系列教材”或“专著”等等

Course Introduction

Code	001207	Teaching Hours	48
Course	Practical Methods of Optimization		
Key Words	Linear programming, Nonlinear programming, Numerical optimization		
Purpose and Role of the Course	This is a one-semester course which is suited for graduate level in engineering, operations research, statistics, and mathematics. In this course, we study the primary theory and methods of linear and nonlinear programming. This course leads the students to some important applications and enforces the students’ ability to solve the problems arising from the engineering and research.		
Main Chapters and Teaching Hours	Part I Linear programming Basic theory and algorithm (10 teaching hours), Extension (7 teaching hours) Part II Unconstrained optimization Fundamental (5 teaching hours), Linear search method (7 teaching hours) Part III Constrained optimization Theory (8 teaching hours), linear constrained programming (4 teaching hours), nonlinear constrained programming (8 teaching hours)		
Teach Method	Classroom-based lecture		
Test and Examination	Activities each week’s homework Project One middle exam One final exam Points 10 20 30 40		
Pre-request Course	Advanced mathematic, Linear algebra		
References	[1] H. Liu, Y. Xia, S. Zhou, The Element of Mathematical Programming,, Beihang university press, 2012.10. (in Chinese) [2] B. Chen, Theory and Algorithm of Optimization, Tsinghua university press, second ed., 2005. (in Chinese) [3] R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, John Wiley & Sons: New York, second ed., 1987. [4] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer: New York, second ed., 2005.		

《最优化方法》教学大纲

课程号：001207

课程名称：最优化方法

课时： 48

学分： 3

开课学期：春季

先修课程：高等数学、线性代数、某种编程语言

基本目的：总目标是培养学生扎实的优化理论基础、培养学生将自己专业领域的相关问题提炼成恰当的优化模型，进行分析并求解的能力。具体的，要求学生掌握基本的优化理论与算法，并编程实现其中的若干重要算法，了解基本算法在计算机上运行的实际性态及性能；了解算法和优化模型的最新发展状况及应用；会使用优化软件，并能解释计算结果。

内容简介：

本课程的基本内容是从理论、算法和计算三个方面介绍了线性规划和非线性规划等问题。其中线性规划基础包括基本理论、单纯形法和对偶；线性规划扩展包括网络流问题和整数线性规划；无约束规划主要包括一维搜索、最速下降法和牛顿法、共轭梯度法和拟牛顿法、最小二乘问题。约束非线性规划包括最优性条件、积极集法、罚函数法、逐步二次规划法等。通过本课程的理论学习，将使学生系统掌握线性与非线性规划的基本理论和方法、同时通过平时作业和大作业培养学生运用优化模型和方法解决实际问题的意识和能力，积累相关的数值技巧和经验。

内容提要：

模块 1 线性规划(约 17 课时)

1.1 基本理论与方法(10 课时)，包括基本定理；单纯形法及启动、退化与循环、单纯形法的有效性；矩阵表示及修正单纯形法；对偶问题、对偶定理、互补松弛定理。

1.2 扩展 I：网络流及其应用(约 4 课时)，包括图的基本概念；网络流问题及网络单纯形法；最大流问题、指派问题、最短路径问题、最小生成树问题。

1.3 扩展 II：线性整数规划(约 3 课时)，包括整数规划的表述技巧及典型问题；拉格朗日对偶；削平面法及分枝定界法。

模块 2 非线性优化：无约束优化(约 12 课时)

2.1 基础(5 课时)，包括最优性条件、凸函数及其判别、一维搜索方法。

2.2 线搜索法(7 课时)，包括最速下降法、牛顿法、共轭梯度法、拟牛顿法和非线性最小二乘。

模块3 非线性优化：约束优化(约 18 课时)

3.1 理论(8 课时)，包括一阶必要条件 (KKT 条件)和二阶条件、拉格朗日对偶、半定规划简介。

3.2 线性约束规划(4 课时)，包括解等式约束问题的消元法和一般问题的积极集法。

3.3 非线性约束规划(6 课时)，包括罚函数法(如 Courant 罚函数、障碍函数、乘子罚函数和 L_1 罚函数)和逐步二次规划法。

教学方式：理论教学；每周授课 3 学时，3—4 道分析题；整个学期有一个综合上机实习题。

考核方式：结构成绩，其中平时考查(包括到课情况和平时作业)10%、大实践环节 20%，期中闭卷考试 30%、期末闭卷考试 40%

实践环节：

1) 学习并使用优化软件：要求会使用 Lingo 和 Matlab 中的优化工具箱，具体要求会选择算法、会设置参数、并对计算结果能够进行简单的解释；

2) 编写部分重要算法的程序，观察算法的行为和性能；

3) 撰写课程小论文：要求学生寻找所学知识在自己专业领域的相关应用，撰写一篇小论文，要求给出问题的背景、数学描述、解决方法和结果；

其中 1)是必选的，2)和 3)可以任选一个。

教材：

[1] 刘红英，夏勇，周水生，《数学规划基础》，北京航空航天大学出版社，2012。10。

参考书：

[1] 陈宝林，《最优化理论与算法》，清华大学出版社，第 2 版，2005。

[2] R. Fletcher, Practical Methods of Optimization, John Wiley & Sons: New York, second ed., 1987.

[3] J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer: New York, second ed., 2005.