

【现代设计方法】

【Modern Design Theory and Methodology】

一、基本信息

课程代码：【2080148】

课程学分：【2】

面向专业：【机械设计制造及其自动化】

课程性质：【系级选修课】

开课院系：机电工程系

使用教材：主教材【主教材：陈立周，俞必强主编，机械优化设计方法，第4版，冶金工业出版社，2014年】

辅助教材【孙靖民《现代机械设计方法》，机械工业出版社，2012年6月】

参考教材【孟宪颐主编，现代设计方法基础，机械工业出版社，2009年1月】

先修课程：【高等数学、线性代数、理论力学、材料力学、机械原理、机械设计、C语言】

二、课程简介

本课程是机械类专业的一门实践性很强的专业技术选修课，通过对本课程的学习，可以使获得机械优化设计、有限元和可靠性设计的基本知识，为学生从事机电产品的设计、产品开发与管理工作打下坚实的基础。

本课程的主要任务是使学生掌握机械优化设计中基本概念、优化设计建模、黄金分割法等常用一维搜索方法、梯度法等无约束优化方法和复合形法等约束优化方法，了解有限元法基本思想、弹性力学有限元求解问题的基本步骤和相关软件，了解可靠性设计的基本概念。为毕业设计和从事机电产品的设计、产品开发与管理工作打下坚实的基础。

本课程所讲授优化设计的概念、一维搜索方法、无约束优化方法和约束优化方法，弹性力学有限元基础和可靠性设计等方面的内容。为将来从事机电产品的设计、产品开发，提高产品质量，降低产品成本，以及提高产品在国际市场上的竞争能力具有重要意义。

三、选课建议

该课程适合机械设计制造及其自动化、三年级下学期或四年级上学期，在完成高等数学、机械制造基础、理论力学、材料力学、机械原理和机械设计等课程的教学后开设此课程。

四、课程与培养学生能力的关联性

自主学习	表达沟通	专业能力					尽责抗压	协同创新	服务关爱	信息应用	国际视野
		设计计算能力	工程制图能力	逻辑分析能力	控制系统应用能力	安装调试能力					
●	●	●		●			●	●		●	●

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

五、课程学习目标

通过本课程的学习，要求学生获得机械现代设计方法中最基本的专业知识和技能，具体要达到的知识目标和能力目标是：

1. 掌握机械优化设计基本概念；
2. 掌握机械优化设计数学模型的建立；
3. 学会 2~3 种一维搜索方法；
4. 学会 2~3 种无约束最优化问题的求解方法；
5. 学会 1~2 种有约束最优化问题的求解方法；
6. 了解有弹性有限元的基本概念、求解的方法等；

六、课程内容

● 最优化问题基础知识

知道优化设计数学模型的建立，如目标函数、约束条件、可行解等优化设计的基本概念，正定矩阵、向量的范数、二次函数、梯度和 Hessian 矩阵、最优解的充要条件等数学基础知识。

● 一维搜索

理解单谷函数的搜索区间的理论与单谷函数的搜索区间确定的方法，运用平分法、0.618 法和抛物线插值法等求解一维搜索问题。

● 无约束最优化问题的求解方法

理解梯度法、共轭梯度法、变尺度法、模式搜索法、Powell 法等无约束最优化问题的求解方法的原理和方法，知道这些方法如何搜索方向和搜索步长的确定。

● 约束最优化问题的求解方法

理解罚函数法、半惩罚函数法等约束最优化问题的求解方法的原理和方法，约束最优化问题如何转化为无约束最优化问题，惩罚函数和惩罚因子的选取。运用复合形法求解约束优化设计问题。

● 优化设计实践中的某些问题

理解建模的方法和步骤、减少数学模型规范的措施、数学模型的变换等。

弹性力学基本理论和有限元法

了解弹性力学有限元法的基本思路和特点、弹性力学基本理论和弹性力学有限元法。

七、课内实验名称及基本要求（适用于课内实验）

列出课程实验的名称、学时数、实验类型（演示型、验证型、设计型、综合型）及每个实验的内容简述。

序号	实验名称	主要内容	实验 时数	实验 类型	备注
1	黄金分割法 一维搜索方法 上机编程	1. 搜索区间的确定方法； 2. 黄金分割法求解原理； 3. 编写和调试程序，并求解一维优化问题。	2	综合型	
2	复合形法多 维约束优化 问题求解方法 上机编程	1. 初始复合形的产生； 2. 复合形法的各步骤； 3. 编写和调试程序，并求解约束优化问题。	2	综合型	

注：教学大纲电子版公布在本学院课程网站上，并发送到教务处存档。

八、评价方式与成绩

“1”一般为总结性评价，“X”为过程性评价，“X”的次数一般不少于3次，无论是“1”、还是“X”，

总评构成（1+X）	（1）	（X1、X2、X3……）
评价方式	期末考试（开卷、全部内容、120分钟）	X1：平时作业（4次占10%） X2：实验报告（2次占10%） X3：测试（1次占10%）
1与X两项所占比例%	70%	30%

都可以是纸笔测试，也可以是表现性评价。与能力本位相适应的课程评价方式，较少采用纸笔测试，较多采用表现性评价。

常用的评价方式有：课堂展示、口头报告、论文、日志、反思、调查报告、个人项目报告、小组项目报告、实验报告、读书报告、作品（选集）、口试、课堂小测验、期终闭卷考、期终开卷考、工作现场评估、自我评估、同辈评估等等。

本大纲只对“1”的考核方式以及比例进行规定，对“X”不予规定，由任课教师自行决定X的内容、次数及比例，同一门课程由多个教师共同授课的、由课程组共同讨论决定X的内容、次数及比例。

撰写：罗中华

系主任：刘立华