

## 《现代机械设计方法》教学大纲

课程名称：现代机械设计方法	课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称： Modern mechanical design methods	
总学时/周学时/学分：24/2/1.5	其中实验/实践学时：10
先修课程：高等数学，线性代数，理论力学，材料力学	
后续课程支撑：机械课程设计	
授课时间：1-12 周；周一 5 到 6 节	授课地点：松山湖校区 6B-101
授课对象：2018 机械设计 1 班,2018 机械设计 2 班,2018 机械设计 3 班,2018 机械设计 4 班,2018 机械电子 1 班(机械杨班)	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：彭云/讲师	
<b>答疑时间、地点与方式：</b> 1.每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式； 2.分散随机答疑：通过微信/电话/电子邮件/微信、QQ 等进行答疑； 3.预约当面答疑： 地点：东莞理工学院松山湖校区综合实验楼 12N206 室。 时间：预约， 课余时间。 预约方式： 邮件预约、 电话预约。	
课程考核方式：开卷（）闭卷（√）课程论文（）其它（）	
<b>使用教材：</b> 《有限元法及 ANSYS 程序应用基础》，张力. 北京：科学出版社, 2008 <b>教学参考资料：</b> 1. 《有限单元法》，王勖成，北京：清华大学出版社，2003 2. 《弹性理论基础》，陆明万，罗学富，北京：清华大学出版社，2001	

**课程简介:**

《现代机械设计方法》本课程是机械设计制造及其自动化专业机械设计及自动化方向的专业方向选修课,教学目的和任务是使学生掌握现代机械设计中有限元方法的基本思想、基本原理和关键技术,结合上机学习,使学生掌握有限元分析的基本流程,培养学生使用有限元工具来解决机械设计中实际工程问题的能力。

该门课程将理论和上机实践相结合,既重视有限元基础理论的学习,又注重培养学生的上机实际操作能力。上机实践都是来源于实际工程问题,将理论和实践相呼应,让学生巩固理论基础,学会分析实际工程问题并解决,将所学的理论知识用到实践中来。

该课程将为相关专业学生以后进一步学习课程设计和毕业设计、从事专业工作以及进行科学研究打下基础。

**课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑:**

课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
<b>目标 1:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,了解有限元法的特点及利用有限元分析结构的基本步骤;理解有限元离散的思想核心;掌握杆、梁、板、实体单元的特征及其分析方法;理解常用非节点载荷的处理方法;学会将一般的工程问题归结为有限元力学模型的方法,并能上机计算。	2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法,正确表达复杂机械工程问题。	C2 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达并通过文献研究分析机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题,以获得有效结论。
<b>目标 2:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,掌握 ANSYS 有限元软件使用,掌握用 ANSYS 建立杆、梁、板和实体单元,理解各单元的优缺点,掌握单元选择、网格划分、载荷和边界条件处理,并能读取和理解分析结果。	3.3 能够在设计中考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。	C3 设计/开发解决方案:能够设计针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题的解决方案,设计满足特定需求的机械系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

<b>目标 3:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习，能将一般实际工程实际中提炼出力学问题，建立有限元模型进行求解，并分析得出结论以进行优化设计。主要包括简化工程实际，抓取主要问题，并用有限元模型表达出来，能计算机械结构件的应力和变形，进行力学校验和优化设计，为以后的课程设计、毕业设计以及走向工作和科研岗位打好基础。	5.1 了解机械工程领域常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性。	C5 使用现代工具：能够针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂机械工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。
--	---	--

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 （线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论、单弹簧	彭云	2	教学重点：1. 有限元法简介和发展史。2. 有限元法的基本思想和求解步骤。3. 弹簧单元。4. 单弹簧的平衡方程。 教学难点：1. 有限法的基本思想。2. 弹簧的平衡方程。 课程思政融入点：介绍国外有限元软件以及我国的有限元软件落后程度，让学生理解市场前景并激发学生的爱国主义精神。	线上教学/优学院 & 线下教学	讲授	课程思政作业：调研有限元的发展史以及在工程中不同领域的应用。	目标 3

2	弹簧系统	彭云	2	教学重点：1. 弹簧系统。 教学难点：1. 刚度矩阵。2. 弹簧系统的平衡方程及求解。	线上教学/优学院 & 线下教学	讲授	课后作业	目标 1
3	弹性力学基础	彭云	2	教学重点：弹簧力学基础 教学难点：1、应力。2. 应变。3. 弹性基本方程。	线上教学/优学院 & 线下教学	讲授		目标 1
4	杆系结构的有限元	彭云	2	教学重点：杆系结构的有限元分析流程。 教学难点：1. 刚度矩阵的物理意义。2. 有限元分析的基本流程。	线上教学/优学院 & 线下教学	讲授		目标 2
5	梁系结构的有限元	彭云	2	教学重点：梁系结构的有限元分析。 教学难点：直梁的广义坐标。	线上教学/优学院 & 线下教学	讲授		目标 1
6	平面问题的三角形单元	彭云	2	教学重点：一次和二次三角形单元。 教学难点：1、平面应力和平面应变问题。2. 单元的离散化。3、一次单元和二次三角形单元的优缺点。	线上教学/优学院 & 线下教学	讲授		目标 1

7	平面问题的矩形单元	彭云	2	教学重点：一次和二次矩形单元。 教学难点：1、一次和二次矩形单元。	线上教学/优学院 & 线下教学	讲授		目标 1
合计			24					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式	支撑课程目标
1	ANSYS 软件环境及有限元基本建模练习	彭云	2	教学重点：1. ANSYS 基本分析过程及操作。 教学难点：1. 点、线、面、体的创建。2. 有限元的基本流程 课程思政融入点：有限元的基本思想是把连续复杂问题离散化。离散化的思想有助于启发学生遇到困难时学会将问题分解，从而找到解决问题的方法。	综合	讲授、上机操作 课程思政作业：完成一个具有代表性的工程实例的有限元分析。	目标 3

2	杆单元和梁单元练习	彭云	2	教学重点：1. 杆单元和梁单元的建模。 教学难点：1. 梁单元截面定义。2. 杆单元和梁单元的结果提取。	综合	讲授、上机 操作	目标 2
3	一次和二次三角形单元练习	彭云	2	教学重点：平面问题的三角形单元 教学难点：1、三角形单元划分。2、解读分析结果。 3. 一次单元和二次单元的结果比较。	综合	讲授、上机 操作	目标 2
4	一次和二次矩形单元练习	彭云	2	教学重点：平面问题的矩形单元。 教学难点：1. 矩形单元划分。2. 一次矩形单元和二次矩形单元比较。	综合	讲授、上机 操作	目标 2
5	实体单元练习	彭云	2	教学重点：实体模型建模和分析过程，撰写分析报告。 教学难点：划分实体单元，分析参数的设置。	综合	讲授、上机 操作	目标 2
合计			10				

#### 课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）			权重（%）
		作业	上机实验	课程论文	


目标 1	1-2	5	10	20	35
目标 2	2-2	5	10	20	35
目标 3	2-4	5	10	15	30
总计		15	30	55	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2021 年 2 月 22 日

系（部）审查意见：

我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名： 

日期：2021 年 2 月 26 日

附录：各类考核评分标准表

## 作业评分标准

观测点	评分标准				权重 (%)
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>	
<b>目标 1:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,了解有限元法的特点及利用有限元分析结构的基本步骤;理解有限元离散的思想核心;掌握杆、梁、板、实体单元的特征及其分析方法;理解常用非节点载荷的处理方法;学会将一般的工程问题归结为有限元力学模型的方法,并能上机计算。 (支撑毕业要求指标点 2.2)	概念清楚,作业认真,答题正确,书写工整。	概念比较清楚,作业比较认真,答题比较正确。	概念基本清楚,答题基本正确。	概念不太清楚,答题错误较多。	5
<b>目标 2:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,掌握 ANSYS 有限元软件使用,掌握用 ANSYS 建立杆、梁、板和实体单元,理解各单元的优缺点,掌握单元选择、网格划分、载荷和边界条件处理,并能读取和理解分析结果。 (支撑毕业要求指标点 3.3)	概念清楚,作业认真,答题正确,书写工整。	概念比较清楚,作业比较认真,答题比较正确。	概念基本清楚,答题基本正确。	概念不太清楚,答题错误较多。	5



<b>目标 3:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,能将一般实际工程实际中提炼出力学问题,建立有限元模型进行求解,并分析得出结论以进行优化设计。主要包括简化工程实际,抓取主要问题,并用有限元模型表达出来,能计算机械结构件的应力和变形,进行力学校验和优化设计,为以后的课程设计、毕业设计以及走向工作和科研岗位打好基础。 (支撑毕业要求指标点 5.1)	概念清楚,作业认真,答题正确,书写工整。	概念比较清楚,作业比较认真,答题比较正确。	概念基本清楚,答题基本正确。	概念不太清楚,答题错误较多。	5
---	----------------------	-----------------------	----------------	----------------	---

### 上机实验评分标准

观测点	评分标准				权重
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>	(%)
<b>目标 1:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,了解有限元法的特点及利用有限元分析结构的基本步骤;理解有限元离散的思想核心;掌握杆、梁、板、实体单元的特征及其分析方法;理解常用非节点载荷的处理方法;学会将一般的工程问题归结为有限元力学模型的方法,	实验报告完整,分析正确,书写工整。	实验报告比较完整,分析比较正确。	实验报告基本完整,分析基本正确。	实验报告不完整,答题错误较多。	10

并能上机计算。  (支撑毕业要求指标点 2.2)					
<b>目标 2:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,掌握 ANSYS 有限元软件使用,掌握用 ANSYS 建立杆、梁、板和实体单元,理解各单元的优缺点,掌握单元选择、网格划分、载荷和边界条件处理,并能读取和理解分析结果。 (支撑毕业要求指标点 3.3)	实验报告完整,分析正确,书写工整。	实验报告比较完整,分析比较正确。	实验报告基本完整,分析基本正确。	实验报告不完整,答题错误较多。	10
<b>目标 3:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,能将一般实际工程实际中提炼出力学问题,建立有限元模型进行求解,并分析得出结论以进行优化设计。主要包括简化工程实际,抓取主要问题,并用有限元模型表达出来,能计算机械结构件的应力和变形,进行力学校验和优化设计,为以后的课程设计、毕业设计以及走向工作和科研岗位打好基础。 (支撑毕业要求指标点 5.1)	实验报告完整,分析正确,书写工整。	实验报告比较完整,分析比较正确。	实验报告基本完整,分析基本正确。	实验报告不完整,答题错误较多。	10

## 课程论文评分标准

观测点	评分标准				权重 (%)
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>	
<b>目标 1:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,了解有限元法的特点及利用有限元分析结构的基本步骤;理解有限元离散的思想核心;掌握杆、梁、板、实体单元的特征及其分析方法;理解常用非节点载荷的处理方法;学会将一般的工程问题归结为有限元力学模型的方法,并能上机计算。 (支撑毕业要求指标点 2.2)	论文认证严谨,概念清楚、思路清晰、逻辑性强,建模方法正确。	论文认证比较严谨,概念比较清楚、思路比较清晰、逻辑性比较强,建模方法比较正确。	论文认证尚称严谨,概念尚称清楚、思路尚称清晰、逻辑性尚称强,建模方法尚称正确。	论文认证不甚严谨,概念不甚清楚、思路不甚清晰、逻辑性不甚强,建模方法不甚正确。	20
<b>目标 2:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习,掌握 ANSYS 有限元软件使用,掌握用 ANSYS 建立杆、梁、板和实体单元,理解各单元的优缺点,掌握单元选择、网格划分、载荷和边界条件处理,并能读取和理解分析结果。	论文所描述的工程问题所用的理论前提及假设正确完整、有详细的建模过程,单元选择、网格划分、载荷及边界条件处理合理,分	论文所描述的工程问题所用的理论前提及假设比较正确完整、有比较详细的建模过程,单元选择、网格划分、载荷	论文所描述的工程问题所用的理论前提及假设尚称正确完整、有尚称详细的建模过程,单元选择、网格划分、载荷	论文所描述的工程问题所用的理论前提及假设不甚正确完整、有不甚详细的建模过程,单元选择、网格划分、载荷	20

(支撑毕业要求指标点 3.3)	析过程详细且合理。	及边界条件处理比较合理，分析过程比较详细且合理。	及边界条件处理尚称合理，分析过程尚称详细且合理。	及边界条件处理不甚合理，分析过程不甚详细且合理。	
<b>目标 3:</b> 通过现代机械设计方法课程的学习，能将一般实际工程实际中提炼出力学问题，建立有限元模型进行求解，并分析得出结论以进行优化设计。主要包括简化工程实际，抓取主要问题，并用有限元模型表达出来，能计算机械结构件的应力和变形，进行力学校验和优化设计，为以后的课程设计、毕业设计以及走向工作和科研岗位打好基础。 (支撑毕业要求指标点 5.1)	解决工程问题所采用的理论及方程切中问题的关键、边界条件符合问题的关键、初始条件符合问题的关键。	解决工程问题所采用的理论及方程比较切中问题的关键、边界条件比较符合问题的关键、初始条件比较符合问题的关键。	解决工程问题所采用的理论及方程尚称切中问题的关键、边界条件尚称符合问题的关键、初始条件尚称符合问题的关键。	解决工程问题所采用的理论及方程不太能切中问题的关键、边界条件不太能符合问题的关键、初始条件不太能符合问题的关键。	15