

## 《现代机械设计方法》课程教学大纲

<b>课程名称：</b> 现代机械设计方法		<b>课程类别（必修/选修）：</b> 选修
<b>课程英文名称：</b> Modern mechanical design methods		
<b>总学时/周学时/学分：</b> 27/3/1.5		<b>其中实验/实践学时：</b> 15
<b>先修课程：</b> 高等数学、线性代数、理论力学、材料力学		
<b>授课时间：</b> 周一 5-7 节 / 1-9 周		<b>授课地点：</b> 松山湖校区 6E-103(1-4 周) 松山湖校区 7A-104(5-9 周)
<b>授课对象：</b> 2016 级机械设计 3 班、4 班		
<b>开课学院：</b> 机械工程学院		
<b>任课教师姓名/职称：</b> 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/QQ 等进行答疑；3.上机操作时，现场答疑；4.定期答疑：每周星期一晚上，松山湖校区综合实验楼 12N-206 室。		
<b>课程考核方式：</b> 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 / 张力主编. 北京：科学出版社, 2008		
<b>教学参考资料：</b> 《有限单元法》，王勖成，北京：清华大学出版社，2003 《弹性理论基础》，陆明万，罗学富，北京：清华大学出版社，2001		
<b>课程简介：</b> 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。		
<b>课程教学目标</b> <b>1. 知识与技能目标</b> 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。 <b>2. 过程与方法目标</b> 保留了传统教学手段“粉笔+黑板+模型”的合理内核，帮助学生系统化地学习有限元法的理论知识，同时积极开发、利用网络教学资源，形成全方位的立体化的教学手段，及时向学生传达学科的最新进展和相关案例，从而达到“增趣”、“提智”、“扩能”的教学目标。 <b>3. 情感、态度与价值观发展目标</b> 有限元方法及软件应用属学科选修课。有限元分析理论性		<b>本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏)：</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 1.</b> 应用数学、基础科学和机械设计制造及其自动化专业知识的能力； <input type="checkbox"/> <b>核心能力 2.</b> 设计与执行机械设计制造及其自动化专业相关实验，以及分析与解释数据的能力； <input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 3.</b> 机械工程领域所需技能、技术以及使用软硬件工具的能力；

<p>强，与各类工程技术有着密切的联系，因此处理工程问题的能力是学习该课程学生的必备素质。学生应重视本课程在素质培养中的作用，本着对自己、对社会高度负责的态度搞好课程学习。体现在学习中，具体要做到：明确学习目标，端正学习态度，培养学习兴趣，认真完成每个学习环节。同时，积极落实人才培养计划，使自己成为出色的、受社会所欢迎的工程技术人才。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 4.</b> 机械工程系统、零部件或工艺流程的设计能力；</p> <p><input type="checkbox"/> <b>核心能力 5.</b> 项目管理、有效沟通协调、团队合作及创新能力；</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <b>核心能力 6.</b> 发掘、分析与解决复杂机械工程问题的能力；</p> <p><input type="checkbox"/> <b>核心能力 7.</b> 认识科技发展现状与趋势，了解工程技术对环境、社会及全球的影响，并培养持续学习的习惯与能力；</p> <p><input type="checkbox"/> <b>核心能力 8.</b> 理解职业道德、专业伦理与认知社会责任的能力。</p>
--	---

理论教学进程表

周次	教学主题	教学时长	教学的重点与难点	教学方式	作业安排
1	绪论、单弹簧单元	3	<p>重点：有限元法有机械设计中的地位，有限元法和有限元软件的发展与现状，基本思想和基本步骤，有限元软件的操作步骤，使用有限元法解决实际工程问题的案例介绍，有限元法的优缺点。弹簧单元的特性，弹簧节点的平衡方程，弹簧单元的刚度矩阵。</p> <p>难点：有限元法的基本思想和优缺点。弹簧单元的特性，弹簧节点的平衡方程。</p>	课堂讲授	课后小组讨论
2	弹簧系统、单杆单元	3	<p>重点：单元刚度矩阵组装成整体刚度矩阵、及其物理意义，节点力平衡方程，刚度矩阵的物理意义、特点，边界及约束的引入。杆单元的变形、应力和应变。</p> <p>难点：节点力平衡方程，整体刚度矩阵的物理意义和特征。</p>	课堂讲授	习题、课后小组讨论
3	直接刚度法、弹性力学基础、平面问题有限元法（一）	3	<p>重点：形函数的数学和物理意义，虚功原理，公式法的杆单元推导。二维杆单元的公式推导，单元刚度矩阵的坐标变换。梁单元的刚度矩阵。应力和 Von Mises 应力的基本概念，弹性力学的基本假定、基本概念和基本方程。</p>	课堂讲授	课后小组讨论

			节点及其自由度。 难点：形函数的物理意义，虚功原理，刚度矩阵的坐标变换。应力的基本概念，弹性力学的基本方程。		
4	平面问题有限元法(二)、等参数单元	3	重点：三角形单元和矩形单元的形函数及其性质、等效节点载荷、特性方程。等参单元的概念，平面四节点和八节点等参单元，高斯积分。有限元收敛准则，有限元的单元选择。 难点：等效节点载荷，三角形单元和矩形单元的特性区别，等参单元的提出和高斯积分，有限元的收敛准则。	课堂讲授	课后小组讨论
合计：		12			
实践教学进程表					
周次	实验项目名称	学时	重点与难点	项目类型 (验证/综合/设计)	教学方式
5	Ansys 概述及杆系结构静力分析实例	3	重点：了解 Ansys 软件的图形界面、基本操作及 Ansys 实体建模的过程；以杆系结构静力分析为例，学习 Ansys 结构分析的基本流程。 难点：Ansys 经典界面的操作，有限元分析基本流程在 Ansys 中的体现。	验证	上机
6	平面应力问题与平面应变问题分析实例	3	重点：弹性力学空间问题简化方法介绍；Ansys 平面建模和网格划分；荷载、约束的施加及后处理 难点：平面应力问题和平面应变问题的区别；Ansys 平面建模和网格划分；荷载、约束的施加。	验证	上机
7	三维实体梁分析与单元类型学习	3	重点：Ansys 梁单元的应用；用四面体单元、六面体单元、一次单元、二次单元等不同单元分析实体梁，并用不同尺寸的单元进行划分实体梁，得到的结果与理论值比较，对四面体单元、六面体单元等单元类型和有限元收敛性有清晰的认识。	验证	上机

			难点：梁单元的实例操作，不同类型单元的实际操作，认识单元类型和有限元收敛性及区别。		
8	Ansys Workbench 非线性分析实例	3	重点：非线性的来源（材料非线性、边界非线性、几何非线性）；非线性结构分析实例及参数选择。 难点：影响非线性分析收敛性的常见因素及其参数选择。	验证	上机
9	作业练习及分析报告	3	重点：自主完成建模和分析过程，自主进行结果分析并撰写分析报告。 难点：自主进行建模和分析，并根据实际案例对计算结果进行判读。	综合	上机
合计：		15			
成绩评定方法及标准					
考核形式		评价标准			权重
平时表现		不迟到、不早退、不旷课；认真听讲，积极参与教学互动。			20%
上机实验		按时按质按量完成指定上机内容，并提交 2 份上机练习报告。			20%
		独立完成，按时提交，分析过程和分析结果正确，分析报告完整、有条理。			20%
期末考核		按评分标准评定。			40%
考核方式		开卷 <input checked="" type="checkbox"/> 闭卷 <input type="checkbox"/> 课程论文 <input type="checkbox"/> 实操 <input type="checkbox"/>			
大纲编写时间：2019 年 2 月 25 日					
系（部）审查意见：					
同意执行。					
系（部）主任签名： 尹玲 日期： 2019 年 3 月 15 日					