

## 《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： 27/3/1.5	其中实验/实践学时： 15
先修课程： 高等数学、线性代数、理论力学、材料力学	
授课时间： 周三 5-7 节 / 1-9 周	授课地点： 在线授课 松山湖校区 7B-401
授课对象： 2017 级机械设计 3-4 班； 2017 级机器人 1 班	
开课学院： 机械工程学院	
任课教师姓名/职称： 邓世春/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.通过微信/电话/电子邮件/QQ 等进行在线答疑或者现场答疑。	
课程考核方式： 开卷（ ） 闭卷（ ） 课程论文（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 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> 1.有限元分析与 ANSYS 实践教程，刘超，机械工业出版社，2016 2.电脑辅助工程分析 ansys 使用指南，陈精一，中国铁道出版社，2001 3.有限单元法，王勖成，北京：清华大学出版社， 2003	
<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，并结合 ANSYS 有限元分析软件，介绍有限元分析的方法与应用技巧，结合工程中的典型实例，模拟出结构的有限元模型，通过对有限元结果的分析，从而为结构设计提供理论依据。通过本课程的学习，能够进一步提高学生的工程应用水平，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，为将来从事工程设计打下基础。	
<b>课程教学目标</b>  <b>一、知识目标（学习目标层次：理解、运用）</b> 1. 了解有限元法的特点及利用有限元分析结构的基本步骤； 2. 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； 3. 理解常用非节点载荷的处理方法； 4. 学会将一般的工程问题归结为有限元力学模型的方法。  <b>二、能力目标（学习目标层次：运用、分析）</b> 1. 能从简单的工程问题中提炼出力学模型； 2. 能从力学模型转化为有限元模型； 3. 能利用 ANSYS 软件分析计算工程问题，提高解决工程问题的能力。	<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><b>三、素质目标（学习目标层次：综合和评价）</b></p> <p>1. 培养学生主动参与、积极进取、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识；</p> <p>2. 培养学生利用有限元分析方法分析与解决复杂机械工程问题的能力；</p> <p>3. 养成理论联系实际、科学严谨、认真细致、实事求是的科学态度和职业道德。</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	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式 (线上/线下)	教学手段	作业安排
1	有限元法与ANSYS概述	3	<p>重点：有限元法在机械设计中的地位，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。</p> <p>难点：了解 Ansys 软件的图形界面、基本操作及 Ansys 实体建模的过程；</p> <p>课程思政：有限元的核心是把连续复杂的问题离散化。离散化的思想有助于启发学生们遇到困难挫折时，学会将问题分解，从而找到解决问题的方法。</p>	线上： 中国大学MOOC 异步 SPOC	讲授	课程思政作业：要求学生查找有限元在不同领域的应用。
2	杆系结构的有限元分析	3	<p>重点：以杆系结构静力分析为例，学习 Ansys 结构分析的基本流程。</p> <p>难点：杆系结构、平面桁架等有限元的一般原理以及有限元结果分析。</p>	线上： 中国大学MOOC 异步 SPOC	讲授 / 小组讨论	课后小组讨论

3	梁系结构的有限元分析	3	<p>重点：梁系结构的 ANSYS 分析求解过程。</p> <p>难点：梁系结构有限元分析的一般原理, 包括建立单元刚度矩阵, 建立整体坐标系与局部坐标系节点力关系等。</p>	线上： 中国大学 MOOC 异步 SPOC	讲授 / 小组讨论	
4	平面问题和壳的有限元分析	3	<p>重点：弹性力学平面问题的 ANSYS 的分析过程。</p> <p>难点：弹性力学平面问题的分析, 包括离散化, 单元分析。平面应力与平面应变问题简介等。</p>	线上： 中国大学 MOOC 异步 SPOC	讲授 / 小组讨论	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、难点、课程思政融入点	项目类型(验证/综合/设计)	教学手段	
5	Ansys 软件环境及有限元基本建模练习。	3	<p>重点： ANSYS 基本分析过程及操作。</p> <p>难点：点、线、面、体的创建及基 Bool 操作；材料、单元属性的赋予及网格划分。</p>	验证	上机/自用电脑	
6	杆单元练习	3	<p>重点：杆单元的应用，平面桁架，杆系结构的 ANSYS 分析实例</p> <p>难点：掌握利用 ANSYS 创建杆单元的过程以及分析结果的提取过程。</p> <p>课程思政：以外白渡桥，中国仅存的不等高桁架结构桥为例，练习桁架结构的有限元分析，启发思考杆单元在桥梁结构中的作用，认识中国改革开放以来桥梁建筑方面的巨大成就。。</p>	验证	上机/自用电脑  课程思政作业：完成一个具桥梁桁架结构的有限元分析。	
7	梁单元练习（分析报告）	3	<p>重点： Ansys 梁单元的创建以及截面属性的赋予；</p> <p>难点：不同的梁单元类型参数设置以及使用条件，以及对分析结果的影响。</p> <p>课程思政融入点：在梁的强度设</p>	验证	上机/自用电脑  课程思政作业：查找港珠澳大桥里有限元仿真实例。	

			计中，通过合理安排荷载，可以提高梁的承载能力，以此引出在面对外部压力时，适当地分布分解外部压力，有利于保持身心健康。		
8	平面应力问题的分析实例	3	重点： Ansys 平面问题建模和分析，强化 ANSYS 的求解和后处理的训练。 难点：平面应力问题的分析和讨论。	验证	上机/自用电脑
9	实体结构的有限元分析（课程论文）	3	重点：完成实体模型建模和分析过程，进行结果分析并撰写分析报告。 难点：实体单元的选取；分析参数的设置。	综合	上机/自用电脑
合计：		15			
考核方法及标准					
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。			15%
上机实验		按时按质按量完成指定上机内容，并提交 1 份上机练习报告。独立完成，按时提交。			30%
课程论文		通过对工程实例进行力学分析，有限元仿真，完成一份课程论文。要求分析过程和分析结果正确，论文完整、有条理。			55%
大纲编写时间：2020-02-15					
系（部）审查意见：					
我系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：2020 年 4 月 6 日	