

《有限元方法及软件应用》教学大纲

课程名称：有限元方法及软件应用		课程类别（必修/选修）：选修
课程英文名称：Finite element method and software application		
总学时/周学时/学分：28/2/1.5		其中实验/实践学时：14
先修课程：工程力学、高等数学、线性代数		
授课时间：周二 1-2 节 / 1-14 周		授课地点：松山湖校区/7B-314
授课对象：2017 级材料成型及控制工程 1 班、2 班		
开课学院：机械工程学院		
任课教师姓名/职称：王建国/副教授		
答疑时间、地点与方式：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，综合实验楼 12C-313 室。		
课程考核方式：开卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 闭卷（ <input type="checkbox"/> ） 课程论文（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）		
使用教材： 有限元法及 ANSYS 程序应用基础 / 张力主编. -- 北京：科学出版社，2008 教学参考资料： 1. 有限单元法基础（第 2 版） / 王焕定，焦兆平编著. -- 北京：高等教育出版社，2010. 7 2. 工程中的有限元方法 / Tiruoathi R. Chandrupatla 著，曾攀译. -- 北京：清华大学出版社，2006. 11 3. 有限单元法基本原理和数值方法（第 2 版） / 王勖成，邵敏编著. -- 北京：清华大学出版社，1999. 2		
课程简介： 本课程是理工科专业的学科选修课，教学目的和任务是使学生掌握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，使学生掌握有限元的基本分析流程，为学生进一步深入学习有限元方法、以有限元作为工具来解决实际工程问题打下基础		
课程教学目标 结合专业培养目标，提出本课程要达到的目标。这些目标包括： 1、知识与技能目标 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、过程与方法目标 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。 3、情感、态度与价值观发展目标 有限元方法及软件应用属学科选修课。有限元分析理论性强，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		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)： <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 1. 应用数学、基础科学和材料成型及控制工程专业知识的能力； <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 2. 设计与执行实验，以及分析与解释数据的能力； <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 3. 从事材料成型及控制工程领域所需技能、技术及使用软硬件工具的能力； <input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 4. 材料成型产品、成型工艺流程以及材料成型工程系统的设计能力；

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><input type="checkbox"/> 核心能力 5. 项目管理、有效沟通协调与团队合作能力；</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 6. 发掘、分析与解决复杂材料成型工程问题的能力；</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 7. 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"/> 核心能力 8. 理解职业道德、专业伦理与认识社会责任的能力。</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	作业安排
1	绪论	2	<p>重点：有限元法的发展与现状，基本思想和基本步骤，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：有限元法的基本思想和优缺点。</p> <p>课程思政点：介绍有限元发展过程，强调我国科研人员的贡献，培养学生的爱国精神。</p>	讲授	课后小组讨论
2	有限元法的直接刚度法（一）：理论	2	<p>重点：单元的划分，单元的自由度，单元分析，单元刚度矩阵的坐标变换，整体刚度矩阵的组装、特征和物理意义，约束的引入。</p> <p>难点：以节点位移表示节点力，单元刚度矩阵的坐标变换，整体刚度矩阵的形成和特征。</p> <p>课程思政点：介绍计算机发展对有限元方法的促进作用，强调我国在高性能计算机方面的欠缺，激发同学们发愤图强的学习热情。</p>	讲授	习题
3	有限元法的直接刚度法（二）：实例；弹性力学的基础知识	2	<p>重点：用直接刚度法分析平面刚架；弹性力学的基本假定、基本概念和基本方程。</p> <p>难点：直接刚度法的分析流程；弹性力学的基本概念和基本方程。</p>	讲授	习题
4	平面问题的有限元法（一）	2	<p>重点：离散化、三角形单元、形函数及其性质</p> <p>难点：形函数及其性质，单元应变和应力的表示。</p>	讲授	课后小组讨论
5	平面问题的有限元法（二）	2	<p>重点：单元刚度矩阵，整体刚度矩阵的形成、性质和物理意义，等效节点荷载，矩形单元。</p> <p>难点：整体刚度矩阵的形成和性质，力的等效节点荷载，矩形单元的位移函数和形函数，应变和应力。</p>	讲授	习题

6	平面问题的有限元法（三）	2	重点： 收敛准则、有限元的分析步骤和计算实例。 难点： 收敛准则的应用。	讲授	课后小组讨论
7	等参数单元	2	重点： 等参数单元的概念，平面四节点等参数单元，平面八节点等参数单元 难点： 等参数单元的单元分析。 课程思政点： 详细介绍等参单元的复杂性和必要性，鼓励同学们培养成攻坚克难的学习习惯。	讲授	课后小组讨论
合计：		14			
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）	教学方式
8	Ansys 概述及杆系结构静力分析实例	2	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
9	平面应力问题与平面应变问题分析实例	2	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
10	轴承支座的模态分析	2	重点：结构模态分析的工程意义，Ansys 三维建模、网格划分和实体单元选择、三维有限元模型的后处理和结果分析。 难点：Ansys 三维建模和网格控制，模态分析的结果判读。	验证	上机
11	Ansys Workbench 介绍及静力学分析实例	2	重点：Ansys Workbench 协同仿真环境介绍、Ansys Workbench 项目级仿真参数管理、Workbench 分析实例。 难点：Ansys Workbench 项目级仿真参数管理。	验证	上机
12	Ansys Workbench 非线性分析实例	2	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

13	作业练习及分析报告	2	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	
14	作业练习及分析报告	2	同上	综合	
合计：		14			
考核方法及标准					
考核形式		评价标准			权重
作业		习题参考解答。要求独立完成，书写工整，答题正确。			10%
课堂学习、回答问题		要求：不得无故缺席，认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动。			10%
上机实验		态度，效果。			20%
期末考核		试卷参考解答及评分标准。			60%
大纲编写时间：2019 年 9 月 1 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：2019 年 9 月 1 日