

《有限元方法及软件应用》课程教学大纲

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	其中实验学时: 14
先修课程: 工程力学、高等数学、线性代数	
授课时间: 周五 3-4 节 / 1-14 周	授课地点: 松山湖校区 7B-303
授课对象: 2016 级材料成型及控制工程 1 班、2 班	
开课院系: 机械工程学院	
任课教师姓名/职称: 林荣 / 讲师	
联系电话: 13247376465	Email: linr@dgut.edu.cn
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 12N-206 室。	
课程考核方式: 开卷 () 闭卷 () 课程论文 () 其它 (√)	
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:	
本课程是材料成型及控制工程专业的学科选修课, 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	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):
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	<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;
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。	<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;
2、过程与方法目标	<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;
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。	<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;
3、情感、态度与价值观发展目标	<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;
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该课	

<p>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"/> 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	教学时长	教学的重点与难点	教学方式	作业安排
1	绪论	2	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。 难点：有限元法的基本思想和优缺点。	课堂讲授	
2	有限元法的直接刚度法（一）：理论	2	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。 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。	课堂讲授	课后小组讨论
3	有限元法的直接刚度法（二）：实例；弹性力学的基础知识	2	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。 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。	课堂讲授	
4	平面问题的有限元法（一）	2	重点：离散化、三角形单元、形函数及其性质 难点：形函数及其性质，单元应变和应力的表示。	课堂讲授	课后小组讨论
5	平面问题的有限元法（二）	2	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。 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。	课堂讲授	
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。	课堂讲授	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	课堂讲授	课后小组讨论

			难点：等参数单元的单元分析。		
合计：		14			
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
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。	验证	上机

			难点：影响非线性分析收敛性的常见因素及其参数选择。		
13 - 14	作业练习及分析报告	4	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：		14			
成绩评定方法及标准					
考核形式		评价标准			权重
平时表现	考勤及课堂参与	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	上机练习	按时按质按量完成指定上机内容，并提交 4 份上机练习报告。			20%
	自主建模计算及分析报告	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（开卷）		按评分标准评定。			40%
大纲编写时间：2018 年 9 月 5 日					
系（部）审查意见：					
同意执行。					
系（部）主任签名： 谢春晓				日期：2018 年 9 月 15 日	

注：1、课程教学目标：请精炼概括 3-5 条目标，并注明每条目标所要求的学习目标层次（理解、运用、分析、综合和评价）。本课程教学目标须与授课对象的专业培养目标有一定的对应关系

2、学生核心能力即毕业要求或培养要求，请任课教师从授课对象人才培养方案中对应部分复制（<http://jwc.dgut.edu.cn/>）

3、教学方式可选：课堂讲授/小组讨论/实验/实训

4、若课程无理论教学环节或无实践教学环节，可将相应的教学进度表删掉。