

《弹性力学与有限元》

课程教学大纲

一、课程基本信息

课程类型	总学时为学时数	<input checked="" type="checkbox"/> 理论课（含上机、实验学时）			
	总学时为周数	<input type="checkbox"/> 实习 <input type="checkbox"/> 课程设计 <input type="checkbox"/> 毕业设计			
课程编码	7018201	总学时	48	学分	3.0
课程名称	弹性力学与有限元				
课程英文名称	Elasticity and Finite Element Method				
适用专业	土木工程、城市地下空间工程				
先修课程	(7030701、7030702) 高等数学、(7065721) 理论力学、(7009721) 材料力学				
开课部门	土木工程学院力学与地下工程系				

二、课程性质与目标

本课程为土木工程、城市地下空间工程专业选修课。本课程在理论力学、材料力学的基础上，进一步从连续介质理论出发，研究一般弹性体的应力、应变和位移分析。该门课程既是从事变形固体力学的研究人员及从事结构强度分析的工程技术人员必备的基础知识，又为进一步学习其它固体力学分支学科提供必要的基础知识和研究分析方法。

课程教学目标 1：掌握弹性力学的基本理论和基础知识。进一步系统地掌握变形体力学的基本概念和研究方法，加深力学理论基础，培养力学分析、理论推导和计算的能力。

课程教学目标 2：掌握弹性力学求解问题基本方法。理解非杆件结构中常用的计算方法和有关问题的解答，为学习专业课程进一步打下良好的理论基础。

课程教学目标 3：具备应用弹性力学解决工程问题的分析能力。运用弹性力学解决工程实际问题，为后续课程的学习和毕业后进行设计和科研工作提供一定的基础知识。

课程思政目标：充分发挥课程所承载的育人功能，优化学生的学习体验和学习效果。坚定学生理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养，培育学生科学精神、创新精神、工匠精神。

三、课程教学基本内容与要求

1.绪论

(1) 教学基本内容：弹性力学的内容：体力、面力、应力、应变、位移、弹性力学中的基本假定。

(2) 教学基本要求：了解弹性力学的研究方法；掌握弹性力学中主要物理量的定义、量纲、符号及正负号规定；掌握弹性力学中的五个基本假定。

2. 平面问题的基本理论

(1) 教学基本内容：平面应力问题，平面应变问题，平衡微分方程，平面问题中一点的应力状态，几何方程刚体位移，物理方程，边界条件，圣维南原理及其应用，按位移求解平面问题，按应力求解平面问题 相容方程，常体力情况下的简化应力函数。

(2) 教学基本要求：了解一点的应力状态，理解圣维南原理及其应用，理解弹性力学中的两种求解方法。掌握两类平面问题的定义，掌握弹性力学三大方程和两类边界条件的建立，掌握在常体力情况下按应力求解简化为按应力函数求解的方法。

3. 平面问题的直角坐标解答

(1) 教学基本内容：逆解法与半逆解法多项式解答，矩形梁的纯弯曲，位移分量的求出，简支梁受均布荷载，楔形体受重力和液体压力。

(2) 教学基本要求：了解用逆解法求解矩形梁的纯弯曲，了解用半逆解法求解简支梁受均布荷载，了解楔形体解答及其应用。掌握逆解法和半逆解法的求解步骤，掌握由应力求位移的过程。

4. 平面问题的极坐标解答

(1) 教学基本内容：极坐标中的平衡微分方程，极坐标中的几何方程和物理方程，极坐标中的应力函数和相容方程，应力分量的坐标变换式，轴对称应力及相应的位移，圆环或圆筒受均匀压力，压力隧洞，圆孔的孔口应力集中，半平面体在边界上受集中力，半平面体在边界上受分布力。

(2) 教学基本要求：了解极坐标系中基本方程的建立和按应力求解的方法；了解圆环和圆筒受均布压力以及压力隧道的解答；了解半平面体在边界上集中力和分布力的解答。掌握应力分量的坐标变换式；掌握轴对称应力及相应位移的通解；掌握圆孔的孔口应力集中及解答。

5. 平面问题的有限单元法

(1) 教学基本内容：基本量和基本方程的矩阵表示，有限单元法的概念，单元的位移模式及解答的收敛性，单元的应变列阵和应力列阵，单元的结点力列阵与刚度矩阵，单元的结点荷载列阵，结构的整体分析结点的平衡方程组，解题的具体步骤单元的划分，计算成果的整理。

(2) 教学基本要求：了解有限单元法计算模型的建立和分析过程；了解单

元划分的注意事项以及有限单元法计算成果的整理。掌握单元位移模式的构造；理解单元劲度矩阵的性质；掌握单元等效结点荷载的形成；掌握有限元支配方程的建立。

6.有限元软件学习

(1) 教学基本内容：学习有限元软件 ansys 的基本计算方法

(2) 教学基本要求：了解有限单元法计算模型的建立和分析过程。掌握有限元软件 ansys 的基本计算方法。

四、 课程学时分配

教学内容	讲授	实验	上机	课内学时小计	课外学时
1.绪论	2			2	
2.平面问题的基本理论	8			8	
3.平面问题的直角坐标解答	10			10	
4.平面问题的极坐标解答	12			12	
5.平面问题的有限单元法	8			8	
6.有限元软件学习	8			8	
合 计	48			48	

五、 教学设计与教学组织

探索和改进教学方法，提倡启发式、讨论式、任务驱动式教学，突出对学生工程应用能力和创新意识的培养。具体教学方式如下：

1) 课堂讲授为主，QQ/微信群答疑辅导为辅。课堂讲授采用多媒体教学，注重结合生产实际的案例讨论教学。对于简单内容，采用自学与授课相结合的方法，课堂上提纲挈领地讲解思考问题的脉络，使学生能够领会到方法的实质；对于难以理解的内容，结合视频、实物、案例等进行深入讲解，便于学生理解和掌握。

2) 课堂测验与课后作业相结合。对核心知识点安排课堂测验，了解学生对知识点的理解掌握情况；每章节内容学习完毕，布置课后作业，全批全改，并就发现的难点问题进课堂讲解、讨论。

3) 充分发挥课程所承载的育人功能，优化学生的学习体验和学习效果。坚定学生理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养，培育学生科学精神、创新

精神、工匠精神。

六、 教材与参考资料

1. 教材

《弹性力学简明教程》(第五版),徐芝纶.北京:高等教育出版社,2018, ISBN: 978-7-04-049871-4.

2. 参考资料

《弹性力学》(第三版),吴家龙.北京:高等教育出版社,2016, ISBN: 978-7-04-044501-5.

七、 课程考核方式与成绩评定标准

本课程以考核学生能力培养目标的达成为主要目的,以检查学生对各知识点的掌握程度以及应用为重要内容,注重考查学生的严谨学习态度和理论结合实际能力。能力目标达成评价与考核总成绩中,期末考试成绩占 70%,平时成绩考察占 30%。具体要求如下:

- 1) 课程评分类型: 百分制。
- 2) 结课考核方式: 闭卷, 重点考察知识应用能力。
- 3) 课程总成绩评定:

平时成绩: 占总成绩的 30%, 包括课堂出勤、课堂作业、课后作业。

期末考试: 占总成绩的 70%。

八、 大纲制(修)订说明

任课教师可根据学生掌握情况,对内容和学时分配做适当调整。

大纲执笔人: 宋义敏

大纲审核人: 王建省

开课系主任: 王振伟

开课学院教学副院长: 宋小软

制(修)订日期: 2022 年 2 月