

## 《材料力学》教学大纲

课程名称：材料力学	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Mechanics of Materials	
总学时/周学时/学分：48 / 4 / 3	其中实验/实践学时：4
先修课程：高等数学、大学物理、理论力学	
后续课程支撑：机械原理，机械设计	
<b>授课时间：</b> 第 1 - 12 周：周二 3 - 4 节、周四 3 - 4 节	<b>授课地点：</b> （理论课）松山湖校区 6C-401 （实验课）松山湖校区 12A-102
授课对象：2022 智能制造（机械设计）1 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：张宏辉 / 教授	
<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.每次发放作业时，采用集中讲解方式；3.分散随机答疑：通过微信/电话/电子邮件/QQ 等进行答疑；4.定期答疑：每周星期四下午/12N-207	
课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ） 闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ） 课程论文（ <input type="checkbox"/> ） 其它（ <input type="checkbox"/> ）	
使用教材：刘鸿文编，《材料力学(I)》（第 6 版），高等教育出版社，2017 年 7 月	
<b>教学参考资料：</b> 孙训方，方孝淑，关来泰编，《材料力学(I)》（第 6 版），高等教育出版社，2019 年 3 月	
<b>课程简介：</b> 材料力学是机械设计制造及其自动化专业的核心课程，是由公共基础课程过渡到专业类课程的工程基础必修课，具有承上启下的地位。本课程将系统的介绍杆件和杆系变形相关的力学基本概念、基本理论和基本方法，围绕其强度、刚度和稳定性问题，揭示平衡、几何、物理三类方程的重要作用，	

达到熟练分析杆件和杆系的受力与变形，计算其强度与刚度问题，进行简单的杆系设计和安全校核的能力要求，并具备初步的材料力学实验能力。本课程同时注重培养力学思维和力学建模能力，帮助建立明辨性思维，激发科学探索兴趣，提高创新能力。		
<b>课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：</b>		
<b>课程教学目标</b>	<b>支撑毕业要求指标点</b>	<b>毕业要求</b>
<b>目标 1:</b> 能够解释内力、应力、应变、强度、刚度和稳定性等基本概念，准确描述和区分轴向拉压、剪切、扭转和弯曲等基本变形和简单的组合变形，并通过求解绘制出内力图。能够描述复杂应力状态的概念，并能区分四个强度理论的适用条件。能够基于材料力学的定义、基本假设和常见材料的力学性能，完成简单分析，初步判定结构设计方案的合理性。	1.1 能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工程问题的表述。	1 工程知识：掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学、工程材料学等工程基础知识以及机械制图、机械原理、机械设计、机械传动与控制等专业知识，并将其用于解决机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题。
<b>目标 2:</b> 能够综合使用材料力学基本理论和数学建模方法，熟练地计算和分析杆件和杆系结构的内力和应力、应变或变形，评估其强度和刚度；能够根据强度或刚度要求，设计构件截面。	2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达复杂机械工程问题。	2 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达并通过文献研究分析机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，以获得有效结论。
<b>目标 3:</b> 能够阐述材料力学性能基础实验的实验原理和实验方法。能够针对具体的材料力学性能实验，选择合理的研究方法和技术路线，设计实验方案，构建实验系统，能正确地采集分析实验数据，并通过查找资料撰写实验报告。养成实	4.2 能够针对具体机械工程问题，选择研究路线，设计实验方案，并能够构建实验系统，安全的开展相关实验，正确地采集实验数据。	4 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题进行研究，包括实验设计、分析与数据解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

事求是、认真严谨的科学态度。		
<b>课程思政目标：</b> 通过课程学习，养成积极进取、敢于挑战、崇尚科学、探究科学的学习态度和思想意识，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，践行社会主义核心价值观。		

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论： 轴向拉压（1）	张宏辉	4	教学的重点：材料力学及其研究对象、材料力学的基本假定、力应力应变及其相互关系、轴向拉压概念及其内力计算、轴向拉压杆的应力。 教学的难点：材料拉压时的力学性能。	线下	课堂讲授与小组讨论	习题：画轴力图、轴向拉压杆应力计算	目标 1 目标 2
2	轴向拉压（2）	张宏辉	4	教学的重点：轴向拉压杆的强度、轴向拉压杆的变形。 教学的难点： 结点位移分析。	线下	课堂讲授与小组讨论	习题：轴向拉压杆变形计算	目标 1 目标 2
3	剪切与挤压； 扭转（1）	张宏辉	4	教学的重点：扭矩与扭矩图。 教学的难点：连接件的实用计算。	线下	课堂讲授与小组讨论	习题：连接件的实用计算	目标 1 目标 2
4	扭转（2）	张宏辉	4	教学的重点：扭转切应力与强度条件。 教学的难点：扭转变形与刚度条件。	线下	课堂讲授与小组讨论	习题：画扭矩图、扭转强度计算	目标 1 目标 2
5	梁的弯曲（弯曲内力）	张宏辉	4	教学的重点：梁弯曲的基本概念。 教学的难点：梁的剪力、弯矩及剪力图、弯矩图。	线下	课堂讲授与小组讨论	习题：画剪力图、弯矩图	目标 1 目标 2
6	梁的弯曲（弯曲应力）	张宏辉	4	教学的重点：梁的弯曲正应力分析。 教学的难点：弯曲强度计算。	线下	课堂讲授与小	习题：弯曲强度计算 课程思政作业：每位学	目标 1 目标 2

				课程思政融入点：将强度理论运用于设计和生产实践中，分析并解决工程实际问题，这一探究过程完全遵循了实践-理论-实践这一普遍规律，也体现了矛盾的普遍性与特殊性的哲学思想，可激发学生探索知识的热情。		组讨论	生解读一个强度理论运用于设计和生产实践中的应用案例。	
7	梁的弯曲（弯曲变形）	张宏辉	4	<p>教学的重点：求解弯曲变形的积分法和叠加法，简单超静定梁的判定和分析。</p> <p>教学的难点：梁弯曲变形的求解，简单超静定梁的求解。</p> <p>课程思政融入点：结合工程实践中，由于结构的强度或刚度问题，导致设备的安全事故，加强学生作为未来工程师的社会责任感教育。</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>习题：梁的弯曲变形计算、简单超静定梁的分析</p> <p>课程思政作业：每位学生解读一个设备安全事故中结构的强度或刚度问题的工程实践案例。</p>	目标 1 目标 2
8	应力和应变分析	张宏辉	4	<p>教学的重点：平面应力状态下的应力分析方法；广义胡克定律。</p> <p>教学的难点：应力状态的概念。</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>习题：平面应力状态下的应力分析。</p>	目标 1 目标 2
9	强度理论；组合变形	张宏辉	4	<p>教学的重点：四种常用强度理论及其应用；拉（压）弯组合、弯扭组合时的应力和强度计算。</p> <p>教学的难点：弯扭组合时的应力和强度计算。</p> <p>课程思政融入点：实践过程中发现构件的变形很复杂，大多是组合变形，运用强度理论分析复杂变形表象与本质间的必然联系，这反映了事物的普遍性。</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>习题：拉（压）弯组合、弯扭组合时的应力和强度的分析与计算。</p> <p>课程思政作业：每位学生解读一个机械设计中构件组合变形的工程应用案例。</p>	目标 1 目标 2
10	压杆稳定	张宏辉	4	<p>教学的重点：细长压杆的欧拉公式及其适用范围、不同柔度压杆的临界应力和安全因数法的稳定性计算、工程中提高压杆稳定性的常见措施。</p> <p>教学的难点：压杆稳定性的实用计算。</p>	线下	课堂讲授与小组讨论	<p>作业：压杆稳定性的分析与计算。</p> <p>课程思政作业：查阅资料，举出一个因构件失稳而引发的工程事故，</p>	目标 1 目标 2

				课程思政融入点：以加拿大魁北克大桥坍塌事故为例，引导学生认识到“科学发展史上对相关现象的理解是不断深入的过程”这一认知规律，强化学生对工程设计的责任心，树立正确工作态度，切忌过于自负。			并简要分析其原因。	
12	综合分析与运用	张宏辉	4	教学的重点：力学建模能力与数学分析能力的综合提升。 教学的难点：四种基本变形的强度和刚度问题，组合变形的应力计算及强度分析。	线下	课堂讲授与小组讨论		目标 2
合计			44					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方法	支撑课程目标
11	金属的拉伸与压缩	林朝阳	1	重点：测定低碳钢的屈服极限、强度极限、延伸率和断面收缩率。 难点：屈服极限的定义。 课程思政融入点：要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；引导学生实验过程中主动思考理论原理，并在实验过程中验证，使理论与实践相辅相成。	验证	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
	金属的扭转实验	林朝阳		重点：测定低碳钢的剪切屈服极限，低碳钢和铸铁的剪切强度极限。 难点：观察断口形貌和组织状态并做出解释。 课程思政融入点：由低碳钢和铸铁材料失效的过程，说明在面对外部压力时，要增强自身韧性，才能砥	验证	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3

				砺前行。			
	拉伸弹性模量 ( $E$ ) 及泊松比 ( $\mu$ ) 的测定	林朝阳	1	重点: 弹性模量和泊松比的测量原理。 难点: 应变仪的使用。	设计	分组实验, 独立完成实验报告。	目标 3
	纯弯曲电测实验	林朝阳	1	重点: 测量纯弯曲梁上应变随高度的分布规律; 验证平面假设的正确性。 难点: 纯弯曲的实验加载。	验证	分组实验, 独立完成实验报告。	目标 3
	等强度梁电测实验	林朝阳	1	重点: 测量计算等强度梁各点的应力。 难点: 应变片在测量电桥中的各种接线方法。	综合	分组实验, 独立完成实验报告。	目标 3
	弯扭组合实验	林朝阳	1	重点: 测定圆管发生弯扭组合变形时横截面上的弯矩、扭矩。 难点: 应变花的应用; 主应力的计算。	综合	分组实验, 独立完成实验报告。	目标 3
合计			4				

#### 课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例 (%)				权重 (%)
		作业	期中考试	实验	期末考试	
目标 1	1.1	5	6	0	28	39
目标 2	2.2	5	4	0	42	51
目标 3	4.2	0	0	10	0	10

总计	10	10	10	70	100
----	----	----	----	----	-----

备注：

- 1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加本课程的期终考核。
- 2) 根据《关于加强机械工程学院专业基础课程考核的通知》，若期末考试卷面成绩低于 50 分，则不计算平时成绩，最终成绩直接为卷面成绩，按不及格处理。
- 3) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2024 年 3 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：谢黎

日期：2024 年 3 月 2 日

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

课程 目标	观测点	评分标准			
		<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
目标 1	基本概念掌握程度 (权重 0.5)	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
目标 2	解决问题的方案正确性 (权重 0.5)	解题思路清晰，模型建立合理，分析过程准确，结果正确。	解题思路比较清晰，模型建立比较合理，分析过程比较准确，结果比较正确。	解题思路基本清晰，模型建立基本合理，分析过程基本准确，结果基本正确。	解题思路不太清晰，模型建立不太合理，分析过程不太准确，结果错误较多。

## 实验评分标准

课程目标	观测点	评分标准			
		<i>A (100)</i>	<i>B (85)</i>	<i>C (70)</i>	<i>D (0)</i>
目标 3	实验过程合理性及实验完成情况 (权重 0.3)	实验态度端正, 实验方案正确, 实验操作规范, 实验步骤合理清晰。	实验态度比较端正, 能按要求较完整完成操作, 实验过程安排较为合理。	实验态度基本端正, 基本能按要求进行操作, 实验部分步骤安排不合理。	实验态度不端正, 操作不规范, 实验步骤不合理, 或没有完成实验。
	实验报告完成情况 (权重 0.7)	按时完成, 内容全面, 字迹清晰、工整, 数据记录、处理、计算、作图正确, 对实验结果分析合理。	按时完成, 内容基本完整, 能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图基本正确, 对实验结果分析基本合理。	按时完成, 内容部分欠缺, 但能够辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现部分错误, 对实验结果分析出现部分错误。	未提交或后期补交, 内容不完整, 不能辨识, 数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误, 未对实验结果进行分析或分析基本全部错误。

## 期中考试、期末考试评分标准

按期中考试、期末考试试卷评分标准评分。