

## 《工程力学 B》教学大纲

课程名称：工程力学 B	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Engineering Mechanics B	
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、线性代数、大学物理	
后续课程支撑：机械设计基础	
授课时间：2, 4-14 周：周二 1-2 节、周四 3-4 节	授课地点：（理论课）松山湖校区 7B-302；（实验课）松山湖校区 12A-102
授课对象：2021 材料控制 1 班、2 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：田管凤/讲师	
<b>答疑时间、地点与方式：</b> <b>1. 课堂：</b> 每次上课的课前、课间和课后进行答疑； <b>2. 课外：</b> 松山湖校区 12G304-2 办公室面对面答疑； <b>3. 线上：</b> 建立微信课程群，随时线上答疑。	
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"/> ）	
<b>使用教材：</b> 《工程力学》(静力学与材料力学), 单辉祖, 谢传锋. 高等教育出版社, 2021 年 3 月, 第 2 版. <b>教学参考资料：</b> 1. 《工程力学》(静力学和材料力学), 唐静静, 范钦珊. 高等教育出版社, 2017 年 2 月, 第 3 版. 2. 《材料力学》, 刘鸿文. 高等教育出版社, 2017 年 7 月, 第 6 版.	
<b>课程简介：</b> 工程力学是材料控制专业的核心课程，属于专业必修课。工程力学是分析解决工程中力学问题的重要理论基础，是由基础理论课程过渡到专业基础课程的一门工程基础类课程。通过学习课程，学生能够掌握力、力偶、约束、应力、应变等基本概念，理解材料的基本力学性能和破坏机理，掌握轴向拉压、扭转和弯曲的基本理论和基本方法，能够运用力学理论分析计算物系的静力平衡问题以及杆件的强度、刚度和稳定性问题，具有初步的力学实验能力。同时，注重培养学生的力学思维，帮助学生建立批判性思维，激发学生的科学探索兴趣，提高创新能力。	

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑:		
课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握静力学基本概念和受力图画法;掌握力系平衡的基本原理和分析方法;掌握轴向拉压、扭转、弯曲的基本概念,及其内力、应力、变形的基本理论和分析方法,能够应用材料的强度和刚度条件分析材料成型工程问题;培养学生的力学思维。	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、计算机学等工程基础知识以及机械制图、材料科学、材料成型、机械设计等专业知识,并将其用于解决成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题。
<b>目标 2:</b> 掌握刚体系平衡问题的分析;掌握连接件的强度计算;掌握拉(压)弯组合与弯扭组合变形的强度计算;理解应力状态的概念和强度理论;理解疲劳破坏的概念和影响因素;能够应用工程力学基本原理,分析复杂材料成型工程的强度、刚度和稳定性问题;培养学生分析问题和解决问题的能力。	2-2 能基于相关科学原理和数学模型方法,正确表达复杂材料成型工程问题。	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成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题,以获得有效结论。
<b>目标 3:</b> 掌握材料轴向拉压实验、扭转实验、弯曲实验的原理和方法;熟悉实验数据分析与处理;培养学生的初步实验能力。	4-2 能够针对具体材料成型工程问题,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成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。
<b>课程思政目标:</b> 培养学生的科学素质和创新能力;提高学生的爱国主义精神,加强社会责任感。		

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
2	绪论	田管凤	2	力学的概念；力学的发展及其特点；力学与工程的紧密联系（ <b>重点</b> ）；工程力学的学习目的、研究内容和研究方法。 <b>课程思政融入点：</b> 通过工程案例分析，结合党史发展，学习研究学者们伟大的爱国情怀，严谨的科学态度，加强学生的社会责任感。	线下	课堂讲授	<b>课程思政作业：</b> 要求每位学生通过调研力学工程案例或著名力学科学家事迹完成学习报告，不少于 800 字。	目标 2
	静力学公理和物体的受力分析	田管凤	2	静力学公理；约束和约束力；物体受力分析和受力图画法（ <b>重点、难点</b> ）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：受力分析	目标 1
4	汇交力系	田管凤	2	力的投影；平面汇交力系合成与平衡的几何法（ <b>难点</b> ）；平面汇交力系合成与平衡的解析法（ <b>重点</b> ）；三力平衡汇交定理。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：平面汇交力系平衡方程的应用。	目标 1
	力矩和力偶系	田管凤	2	力矩、力偶的概念（ <b>重点</b> ）；力偶的性质（ <b>难点</b> ）；平面力偶系的合成与平衡条件（ <b>重点</b> ）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：平面力偶系的平衡分析。	目标 1
5	平面任意力系的简化与平衡	田管凤	2	力的平移定理；平面任意力系的简化（ <b>难点</b> ）；平面任意力系的平衡条件及应用（ <b>重点</b> ）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：平面任意力系平衡计算。	目标 1
	刚体系的平衡	田管凤	2	刚化原理；刚体系平衡问题的分析与计算（ <b>重点</b> ）；静定与静不定的概念（ <b>难点</b> ）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：刚体系平衡问题的计算。	目标 2
6	空间力系	田管凤	2	空间问题的力矩和力对轴之矩（ <b>难点</b> ）；空间任意力系的简化；空间力系平衡方程（ <b>重点</b> ）。	线下	课堂讲授		目标 1

	静力学专题	田管凤	2	桁架内力计算的节点法和截面法（重点）；摩擦角，摩擦自锁；考虑摩擦的平衡问题分析（难点）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：桁架内力计算。	目标 1
7	材料力学基础	田管凤	2	材料力学的基本假设（重点）；外力与内力；正应力与切应力；正应变与切应变（难点）；力学和力学思维。 课程思政融入点：通过比较分析静力学和材料力学的研究对象，阐述力学建模在力学研究的重要性，培养学生的科学素质和力学思维。	线下	课堂讲授	课程思政作业：要求每位学生通过对实际构件的力学建模和分析的调研完成学习报告，不少于 800 字。	目标 2
	轴向拉压的内力和应力	田管凤	2	拉压杆的受力变形特征；轴力与轴力图（重点）；拉压杆的应力；圣维南原理（难点）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：拉压杆的内力计算。	目标 1
8	拉压强度条件和拉压杆的变形	田管凤	2	材料拉压力学性能（难点）；胡克定律（重点）；拉压杆的变形；拉压强度条件（重点）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：拉压杆强度与变形计算。	目标 2
	连接部分的强度计算	田管凤	2	剪切应力，剪切强度条件（重点）；挤压应力，挤压强度条件（难点）。	线下	课堂讲授	习题作业：连接件的强度计算。	目标 2
9	扭矩与扭矩图	田管凤	2	扭转杆件的受力变形特征；扭力偶矩，扭矩和扭矩图（重点）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：扭矩图	目标 1
	圆轴扭转强度条件与刚度条件	田管凤	2	圆轴扭转的应力分析；极惯性矩与抗扭截面系数；圆轴扭转的强度条件（重点）；圆轴扭转的变形与刚度条件（难点）。	线下	课堂讲授	习题作业：圆轴扭转的强度和刚度计算	目标 2
10	弯曲内力	田管凤	2	梁弯曲的基本概念；剪力和弯矩（重点）；剪力方程、弯矩方程（难点）。	线下	课堂讲授		目标 1

	弯曲内力	田管凤	2	剪力图和弯矩图的画法（ <b>重点</b> ）；剪力、弯矩与载荷集度间的微分关系（ <b>难点</b> ）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：剪力图和弯矩图的画法	目标 1
11	弯曲应力	田管凤	2	对称弯曲的正应力（ <b>重点</b> ）；惯性矩与平行移轴定理；对称弯曲切应力（ <b>难点</b> ）；梁的强度条件。	线下	课堂讲授	习题作业：梁的正应力强度计算	目标 2
	弯曲变形	田管凤	2	梁的挠度与转角的概念；挠曲轴近似微分方程（ <b>难点</b> ）；求解梁位移的积分法和叠加法（ <b>重点</b> ）；简单静不定梁。	线下	课堂讲授	习题作业：梁的位移计算	目标 1
12	应力状态分析、强度理论	田管凤	2	应力状态概念，应力状态分析（ <b>难点</b> ）；极值应力与主应力；四大强度理论（ <b>重点</b> ）。	线下	课堂讲授		目标 2
	组合变形	田管凤	2	单向与纯剪组合应力状态强度问题（ <b>重点</b> ）；圆轴弯扭组合（ <b>难点</b> ）。	线下	课堂讲授和小组讨论	习题作业：组合变形的应力计算。	目标 2
14	压杆稳定、疲劳破坏	田管凤	2	压杆稳定的概念；临界载荷计算（ <b>重点</b> ），压杆稳定强度计算；疲劳破坏的概念、特点（ <b>重点</b> ），构件疲劳极限的影响因素（ <b>难点</b> ）。	线下	课堂讲授		目标 2
	课程内容复习	田管凤	2	课程内容归纳总结。 <b>课程思政融入点：</b> 回顾总结知识点，引导学生理解社会的发展与进步需要科技创新，力学是沟通自然科学基础理论与工程技术实践的桥梁，通过力学分析与讨论培养创新能力。	线下	课堂讲授和小组讨论	<b>课程思政作业：</b> 要求每位同学任选一种杆件变形模型，分析力学促进技术创新的工程案例，完成学习报告，不少于 800 字。	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
13	金属的拉伸与压缩	林朝阳	1	观察低碳钢和铸铁在拉伸和压缩时的实验现象；测定低碳钢的屈服极限、强度极限、延伸率和断面收缩率（ <b>重点</b> ）；屈服极限的定义（ <b>难点</b> ）。 <b>课程思政融入点：</b> 要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨认真的科学态度；引导学生在实验过程中思考实验原理，将理论与实践有机结合，培养分析问题、解决问题的能力。	验证	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
	拉伸弹性模量（ $E$ ）及泊松比（ $\mu$ ）的测定	林朝阳	1	弹性模量和泊松比的测量原理（ <b>重点</b> ）；应变仪的使用（ <b>难点</b> ）。	设计	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	1	测定低碳钢的剪切屈服极限和剪切强度极限，测定铸铁的剪切强度极限（ <b>重点</b> ）；观察断口形态和组织状态并做出解释（ <b>难点</b> ）。	验证	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	测量纯弯曲梁上应变随梁截面高度的分布规律（ <b>重点</b> ），验证平面假设的正确性；纯弯曲的实验加载（ <b>难点</b> ）。	验证	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	实验	期中考试	期末考试	
目标 1	1-1	10	0	10	30	50
目标 2	2-2	10	0	0	30	40
目标 3	4-2	0	10	0	0	10
总计		20	10	10	60	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）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2023 年 2 月 18 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：2023 年 2 月 19 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	基本原理和基本方法的掌握程度 (权重 0.5)	概念清楚, 方法正确, 分析过程合理, 计算结果准确。	概念比较清楚, 方法比较正确, 分析过程比较合理, 计算结果比较准确。	概念基本清楚, 方法基本正确, 分析过程基本合理, 计算结果不够准确。	概念不太清楚, 方法错误, 分析过程不合理, 计算结果错误。
目标 2	综合分析和解决复杂问题的正确性 (权重 0.5)	解题思路清晰, 分析过程准确, 结果正确。	解题思路比较清晰, 分析过程比较准确, 结果比较正确。	解题思路基本清晰, 分析过程基本准确, 结果基本正确。	解题思路不清晰, 分析过程不准确, 结果错误。

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	实验完成情况 (权重 0.5)	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, 实验部分步骤安排基本合理。	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。
	实验报告规范性 (权重 0.5)	按时完成, 内容完整, 版面清晰, 实验数据记录、处理、计	按时完成, 内容比较完整, 版面比较清晰, 实验数据记录、	按时完成, 内容部分欠缺, 版面能够辨识, 实验数据记录、	未提交, 内容不完整, 版面不能辨识, 实验数据记录、处理、



		算、作图正确,对实验结果分析合理。	处理、计算、作图正确,对实验结果分析比较合理,有少量疏漏之处。	处理、计算、作图基本正确,出现部分错误,对实验结果分析出现部分错误。	计算、作图出现错误,未对实验结果进行分析或分析错误。
--	--	-------------------	---------------------------------	------------------------------------	----------------------------