

《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: 1-11 周, 13 周, 周一 1-2 节, 周四 1-2 节	授课地点: (理论课) 松山湖校区 7B-211 (实验课) 松山湖校区 12A-102
授课对象: 2022 微机电 1 班; 2022 微机电 2 班	
开课学院: 机械工程学院	
任课教师姓名/职称: 林逸洲/讲师	
答疑时间、地点与方式: <ol style="list-style-type: none"> 1. 课堂: 每次上课的课前、课间和课后进行答疑; 2. 课外: 松山湖综合实验楼 12G203 办公室面对面答疑; 3. 线上: 建立微信课程群, 随时线上答疑。 	
课程考核方式: 开卷 () 闭卷 (✓) 课程论文 () 其它 ()	
使用教材: 工程力学: 静力学与材料力学 / 单辉祖, 谢传锋合编. -- 2 版. -- 北京: 高等教育出版社, 2021.3.	
教学参考资料: <ol style="list-style-type: none"> 1. 工程力学. 静力学和材料力学 / 唐静静, 范钦珊编著. -- 3 版. -- 北京: 高等教育出版社, 2017.2; 2. 材料力学 / 刘鸿文主编. -- 6 版. -- 北京: 高等教育出版社, 2017.7。 	
课程简介:	

工程力学是分析解决工程中力学问题的重要基础工具，是由基础理论课程过渡到专业基础课程的一门工程基础课程。工程力学是机械电子专业的核心课程。

通过本课程的学习，学生将理解力、力偶、约束、应力、应变等基本概念，理解和掌握材料的基本力学性能和破坏，理解拉压、剪切、扭转和弯曲四种基本的变形形式，理解应力集中和疲劳现象，能运用力学基本理论分析和计算物体及物体系的静力平衡问题，分析和计算杆件强度和刚度问题，了解杆件的稳定性问题。

本课程在学习工程力学基础知识、提高解决工程实际问题能力的同时，注重培养学生的力学思维和力学建模能力，帮助学生建立批判性思维，激发探索兴趣，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
<p>目标 1：（知识目标） 能够表述、解释和判别静力学与材料力学的基本概念，能够描述出轴向拉压、剪切、扭转、弯曲等基本变形和组合变形的受力特征，并应用于工程问题的表述中。熟练使用静力学知识分析结构的受力并画出受力图，并基于工程力学的基本假设和分析方法，判别简单工程设计方案的合理性。</p>	<p>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。</p>	<p>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、机电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电工程问题。</p>
<p>目标 2：（能力目标） 能够综合使用静力学方法、材料力学理论从工程问题中提炼出力学模型并数学化，进而求解结构的静力平衡问题；能够计算和分析杆件的应力、应变或变形，评估其强度和刚度；能够根据静力学分析结果，优化结构几何设计；能够根据强度或刚度要求，</p>	<p>2-2 能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达复杂机电工程问题。</p>	<p>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电工程问题，以获得有效结论。</p>

选择合适的材料，设计合理的构件截面。		
目标 3：（素质目标） 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。	4-2 能够针对具体机电工程问题，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电工程问题进行研究，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。

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	林逸洲	2	重点：认识力学在工程中的作用和地位，学习解决工程问题的力学思维，了解《工程力学》课程中静力学、材料力学的研究对象、研究内容和分析方法。 难点：力学思维的理解。 课程思政融入点：介绍我国古代的力学成就，培养学生的文化自豪感；介绍钱学森、钱伟长等近现代中国著名力学家的伟大贡献及热爱祖国、严谨治学的精神，引导学生领会力学在近现代社会发展中的重大作用，勉励学生刻苦学习，求真求实，立志报国。	线上	课堂讲授	课程思政作业：每位学生通过自主阅读了解至少一位我国著名力学家的光辉事迹，并简要写出感想。	目标 1

	静力学公理和物体的受力分析	林逸洲	2	重点：二力平衡公理、加减平衡力系公理及其应用，约束及约束力，受力分析和画受力图。 难点：不同约束的特征；正确选取研究对象。 课程思政融入点：力的合成法则表明，多力共同作用于一点时，只有方向一致，才能达到最大的合力，由此引导学生在团队合作中，要心往一处想，力往一处使，才能达到最大的效用。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：受力分析（作图）； 课程思政作业：思考列出身边团队协作中力的合成规则的启示意义。	目标 1
2	汇交力系	林逸洲	2	重点：平面汇交力系平衡的几何条件和解析条件。 难点：用解析法求解平面汇交力系的合力；正确选取研究对象。	线下	课堂讲授	作业：平面汇交力系平衡方程的应用。	目标 1 目标 2
	力矩和力偶系	林逸洲	2	重点：矩的概念；力偶的等效条件和性质；力偶系的合成。 难点：力矩的计算；力偶的概念。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：力偶的等效条件和平面力偶系的平衡条件。	目标 1 目标 2
3	平面任意力系的简化	林逸洲	2	重点：平面任意力系向平面内任一点的简化。 难点：主矢与主矩的概念；简化中心的选择。	线下	课堂讲授		目标 1 目标 2
	平面任意力系的平衡	林逸洲	2	重点：不同力系平衡方程的内存联系；静定和超静定问题。 难点：选择恰当的平衡方程形式。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：平面任意力系作用下物体的平衡问题。	目标 2
4	物体系的平衡	林逸洲	2	重点：物体系静力平衡问题的求解方法；选择恰当的平衡方程形式和矩心。 难点：刚体系平衡问题中正确选取研究对象并列	线下	课堂讲授	作业：平面任意力系作用下物体系的平衡问题。	目标 2

				平衡方程。 课程思政融入点：在列平衡方程时，合理选择矩心，能极大简化计算量，以此引导学生面对困难时，要理论结合实际，具体问题具体分析，以便高效解决问题。				
	空间力系	林逸洲	2	重点：空间力系平衡方程。 难点：空间力系的受力分析；空间问题中力对点之矩和力对轴之矩。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：空间力系的平衡问题。	目标 1 目标 2
5	静力学专题	林逸洲	2	重点：桁架的简化假设，桁架内力的计算；摩擦角、摩擦自锁及其应用。 难点：桁架内力计算的节点法和截面法；考虑摩擦力时物体的平衡问题。 课程思政融入点：找准重心，才能更好施力。	线下	课堂讲授	作业：考虑摩擦作用下物体的平衡问题；桁架的节点法和截面法。 课程思政作业：查阅中国共产党历史上三次工作重心转移及其影响。	目标 1 目标 2
	静力学综合练习	林逸洲	2	重点：平面任意力系、物体系的平衡问题。	线下	课堂讲授和小组讨论		目标 1 目标 2
6	拉压杆的内力和应力	林逸洲	2	重点：轴力与轴力图；拉压杆横截面上的应力。 难点：轴力的计算；拉压杆横截面上的应力。	线下	课堂讲授	作业：拉压杆的内力和横截面上的应力计算。	目标 1 目标 2

	材料拉伸与压缩时的力学性能； 拉压强度条件、拉压变形	林逸洲	2	重点：低碳钢、铸铁在拉伸与压缩时的力学性能；强度的概念及强度条件。 难点：低碳钢在拉伸与压缩时的力学性能；强度条件的应用。 课程思政融入点：构件设计中的安全与经济问题，是一对矛盾，但强度、刚度和稳定性条件公式给出了科学解决问题的方法，将经济与安全这一对矛盾体统一起来，这说明辩证唯物主义认识论是解决工程问题的有力武器。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：拉压杆强度问题与刚度问题； 课程思政作业：每位学生至少阅读了解一个与力学有关的中国著名建筑，并分析其中与拉压杆有关的力学原理。	目标 1 目标 2
7	圆轴扭转	林逸洲	2	重点：圆轴扭转的内力和应力。 难点：圆轴扭转时的平面假设；剪应力互等定理；圆轴扭转时横截面上应力的计算。	线下	课堂讲授		目标 1
	扭转扭转强度和刚度	林逸洲	2	重点：圆轴扭转的强度条件。 难点：圆轴抗扭截面系数的计算；圆轴扭转强度条件的应用。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：圆轴扭转的内力、切应力、强度问题。	目标 2
8	梁的弯曲内力（一）	林逸洲	2	重点：剪力和弯矩的计算方法； 难点：任意截面上梁的弯矩。	线下	课堂讲授	作业：梁内力的计算、剪力图与弯矩图。	目标 1 目标 2
	梁的弯曲内力（二）	林逸洲	2	重点：通过内力方程绘制剪力、弯矩图；通过荷载集度、剪力和弯矩间的微分关系绘制剪力图和弯矩图。 难点：弯矩图的绘制。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：弯曲正应力的计算。	目标 1 目标 2
9	弯曲应力	林逸洲	2	重点：弯曲正应力、剪应力的概念和分布。 难点：弯曲正应力的计算。	线下	课堂讲授		目标 1

	梁的强度条件和强度设计	林逸洲	2	重点：梁的强度条件的综合应用。 难点：梁危险截面与危险点的判断。 课程思政融入点：在梁的强度设计中，通过合理安排荷载，可以提高梁的承载能力，以此引出在面对外部压力时，适当合理地排布分解外部压力，有利于保持身心健康。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：梁的正应力计算和强度条件的应用。 课程思政作业：分析赵州桥或港珠澳大桥中蕴含的力学原理。	目标 2
10	弯曲变形（一）	林逸洲	2	重点：转角与挠度的概念以及和弯矩方程的关系。 难点：用积分法计算梁的弯曲变形时，积分常数的确定。	线下	课堂讲授		目标 1
	弯曲变形（二）	林逸洲	2	重点：计算梁变形的积分法和叠加法。 难点：计算弯曲变形的积分法和叠加法的应用。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：梁的变形计算。	目标 2
11	介绍：强度理论、组合变形、疲劳强度、稳定性	林逸洲	2	重点：组合变形的分析和计算方法；材料破坏的类型——脆性断裂与屈服破坏；稳定的概念；疲劳破坏及原因；影响构件疲劳极限的主要因素。 难点：应力状态的理解；四种常用强度理论的适用条件；稳定的概念；临界压力和临界应力。 课程思政融入点：在学习生活中，要注意劳逸结合，避免身心疲劳。	线下	课堂讲授	阅读完课本对应章节。 课程思政作业：检索资料，举出工程史上因失稳导致工程事故的案例。	目标 1
	归纳总结	林逸洲	2	重点：物体系的静力平衡问题；内力与应力的概念和求解；强度问题与刚度问题的概念与分析方法。	线下	课堂讲授和小组讨论	总结、归纳； 更正作业。	目标 2

				难点：物体系的受力分析；强度问题与刚度问题的综合应用。		论		
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）	教学方式	支撑课程目标
13	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。	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，才能砥砺前行。	验证		目标 3
	拉伸弹性模量（ E ）及泊松比（ μ ）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。 课程思政融入点：处理实验数据必须坚持实事求是、	验证	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3

				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。			
	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
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	5	0	6	28	39
目标 2	2-2	5	0	4	42	51
目标 3	4-2	0	10	0	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：谢蓉

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

教学目标要求	观测点	评分标准			
		A (90-100)	B (80-89)	C (60-79)	D (0-59)
目标 1：能够表述、解释和判别静力学与材料力学的基本概念，能够描述出轴向拉压、剪切、扭转、弯曲等基本变形和组合变形的受力特征，并应用于工程问题的表述中。熟练使用静力学知识分析结构的受力并画出受力图，并基于工程力学的基本假设和分析方法，判别简单工程设计方案的合理性。	准确理解力学基本概念、并用于工程问题的表述的能力；对工程问题作受力分析的能力。 (权重 0.25)	力学概念清楚，受力分析准确，分析方法正确。	力学概念比较清楚，受力分析比较正确，分析结果多数正确。	力学概念基本清楚，受力分析基本正确，分析结果部分正确。	力学概念不太清楚，受力分析错误较多，分析结果错误。
目标 2：能够综合使用静力学方法、材料力学理论从工程问题中提炼出力学模型并数学化，进而求解结构的静力平衡问题；能够计算和分析杆件的应力、应变或变形，评估其强度和刚度；能够根据静力学分析结果，优化结构几何设计；能够根据强度或刚度要求，选择合适的材料，设计合理的构件截面。	使用力学原理和数学方法分析解决问题的能力。 (权重 0.75)	力学原理使用正确，模型建立合理，分析过程准确，结果正确。	力学原理使用比较正确，模型建立比较合理，分析过程比较准确，结果比较正确。	力学原理使用基本正确，模型建立基本合理，分析过程基本准确，结果基本正确。	力学原理使用错误，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

教学目标要求	观测点	评分标准			
		A (90-100)	B (80-89)	C (60-79)	D (0-59)
<p>目标 3：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。通过实验训练，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。</p>	<p>实验过程合理性及实验完成情况 (权重 0.3)</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>
	<p>实验报告完成情况 (权重 0.7)</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>

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。