

《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： 理论课集中授课：1-12 周，周二 9-10 节（2021 机械电子 1 班、2 班） 研讨课小班讨论：1-12 周，周五 1-2 节（2021 机械电子 1 班） 1-12 周，周五 3-4 节（2021 机械电子 2 班）	授课地点： 理论课集中授课：松山湖校区 6E-204 研讨课小班讨论： 松山湖校区 6D-307
授课对象：2021 机械电子 1 班；2021 机械电子 2 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称： （理论课集中授课）马宏伟/教授，张伟伟教授：2021 机械电子 1-2 班 （研讨课小班讨论）林荣/讲师：2021 机械电子 1 班；武静/讲师：2021 机械电子 2 班	
答疑时间、地点与方式： 1. 课室：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 12N206、12N207 办公室面对面答疑（建议预约）； 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：

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
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。	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。
目标 2: 能够综合使用静力学方法、材料力学理论从工程问	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。	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

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。		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。
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。	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。
课程思政目标： 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 （线上/ 混合式/ 线下	教学方法	作业安排	支撑 课程 目标
1	绪论	马宏伟、张伟伟 （1-2 班） 林荣（1 班）	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	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	目标 1

		武静（2班）		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。			国著名力学家的光辉事迹，并简要写出感想。	
	静力学公理和物体的受力分析	林荣（1班） 武静（2班）	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	马宏伟、张伟伟（1-2班） 林荣（1班） 武静（2班）	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	林荣（1班） 武静（2班）	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	马宏伟、张伟伟	2	重点：平面任意力系向平面内任一点的简化。	线下	课堂讲授		目标1

	力系的简化	(1-2班) 林荣(1班) 武静(2班)		难点: 主矢与主矩的概念; 简化中心的选择。				目标 2
	平面任意力系的平衡	林荣(1班) 武静(2班)	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	马宏伟、张伟伟 (1-2班) 林荣(1班) 武静(2班)	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。	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
	空间力系	林荣(1班) 武静(2班)	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	马宏伟、张伟伟 (1-2班) 林荣(1班) 武静(2班)	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	目标 1 目标 2

							上三次工作重心转移及其影响。	
	静力学综合练习	林荣（1班） 武静（2班）	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	马宏伟、张伟伟（1-2班） 林荣（1班） 武静（2班）	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	林荣（1班） 武静（2班）	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	马宏伟、张伟伟（1-2班） 林荣（1班） 武静（2班）	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	林荣（1班） 武静（2班）	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	线下	课堂讲授	作业：圆轴扭转的	目标2

	强度和刚度			条件的应用。		和小组讨论	内力、切应力、强度问题。	
8	梁的弯曲内力（一）	马宏伟、张伟伟 （1-2 班） 林荣（1 班） 武静（2 班）	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）	林荣（1 班） 武静（2 班）	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	马宏伟、张伟伟 （1-2 班） 林荣（1 班） 武静（2 班）	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	林荣（1 班） 武静（2 班）	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）	马宏伟、张伟伟 （1-2 班） 林荣（1 班）	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	线下	课堂讲授		目标 1

		武静（2班）		的确定。				
	弯曲变形 （二）	林荣（1班） 武静（2班）	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	马宏伟、张伟伟 （1-2班） 林荣（1班） 武静（2班）	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	林荣（1班） 武静（2班）	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。 难点：物体系的受力分析；强度问题与刚度问题的综合应用。	线下	课堂讲授 和小组讨论	总结、归纳； 更正作业。	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）	教学方式	支撑课程目标
12	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	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	告。	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、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
	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	5	24	34
目标 2	2-2	15	0	5	36	56
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：2022 年 8 月 22 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：2022 年 8 月 23 日

备注：

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			
		<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
<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>	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。
	实验报告规范性 (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。