

《工程力学 C》教学大纲

课程名称：工程力学 C		课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Engineering Mechanics C		
总学时/周学时/学分：40 / 4 / 2.5		其中实验/实践学时：4
先修课程：高等数学、大学物理		
后续课程支撑：机械设计基础、产品结构与三维建模		
授课时间： 第 2 周、第 4-12 周：周二、周五 5-6 节		授课地点： （理论课）松山湖校区 6A-407（周二）、6D-407（周五） （实验课）松山湖校区 12A-102
授课对象：2021 工业设计 1-2 班		
开课学院：机械工程学院		
任课教师姓名/职称： 张伟伟 / 教授		
答疑时间、地点与方式： 1. 课堂： 每次上课的课前、课间和课后进行答疑； 2. 课外： 教师办公室面对面答疑； 3. 线上： 微信课程群、微信公众号力学酒吧、力学趣话，开展线上答疑、课外研讨活动。		
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： 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. 材料力学 / 刘鸿文主编. -- 6 版. -- 北京：高等教育出版社, 2017.7； 2. 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；		
课程简介：		

<p>工程力学是一门工程基础类课程，是工业设计专业的学科基础必修课，属于核心课程。它的教学目的和任务是以简单构件的受力与变形为背景，了解并掌握典型工程材料和结构的受力、变形特性，并进一步掌握工程结构中各种受力与变形的基本原理与分析方法，对内力与外力、物体或简单物体体系的平衡、强度、刚度和稳定性问题具有清晰的概念和初步的分析计算能力，以培养学生在面对工程问题时的分析、计算能力，从而培养学生的力学思维，使学生能对简单工程问题进行力学分析，养成良好的工程意识和科学意识。</p>		
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 掌握刚体（系）静力平衡问题的基本概念和基本分析方法；掌握应力、应变等基本概念，掌握轴向拉压、剪切、扭转和弯曲等基本变形的概念和基本分析方法。	1-1 能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工业设计问题的表述。	1 知识要求：掌握扎实的数学、物理等自然科学知识，掌握计算机学、工程力学、工程制图等工程基础知识以及设计材料与制造技术、机械设计基础、设计基础、人机工程学、设计美学、设计心理学等专业知识，并将其用于产品设计与开发等过程中。
目标 2 掌握刚体（系）静力平衡问题的分析和计算方法。掌握杆件轴向拉压、扭转、弯曲的强度、刚度问题的计算分析；能将静力平衡问题和四种基本变形的强度、刚度问题用于工程问题的表述。	2-2 能基于数学、自然科学和专业知知识，正确表达产品设计中的关键问题。	2 问题分析：能够应用数学、自然科学和设计基础知识，识别、表达并通过文献研究分析产品设计等过程中的力学、结构、人机关系、设计需求、造型等问题，以获得有效结论。
目标 3 掌握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，选择合理的研究路线，设计实验方案，能正确地采集分析实验数据。	4-2 能够针对具体问题选择研究路线，设计实验方案，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产品设计、开发等过程中的功能、材料、人机问题进行研究，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 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑课程目标
2	绪论	张伟伟	2	认识力学在工程中的作用和地位，了解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。 课程思政融入点：1. 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。2. 在抗击新冠肺炎疫情过程中，我国快速建设了火神山医院、雷神山医院，工程建设过程中涉及到许多力学问题。	线下	讲授/小组讨论	课程思政作业：1. 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。2. 结合课堂上的介绍，进一步查阅资料，写出在火神山医院、雷神山医院的建设过程中，还有哪些力学问题。	目标 1
	静力学公理和物体的受力分析	张伟伟	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	讲授/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作用。	目标 1
4	汇交力系及力偶系	张伟伟	4	重点：平面汇交力系平衡的几何条件和解析条件；力矩、力偶的数值计算。	线下	讲授/小组讨论	作业：平面汇交力系平衡方程的应用；力	目标 1 目标 2

				难点：用解析法求解平面汇交力系的合力；求解平面力偶系的平衡问题。			偶的等效条件和平面力偶系的平衡条件。	
5	平面任意力系（一）	张伟伟	2	重点：平面任意力系向作用面内任一点的简化及力系的简化结果；平面任意力系平衡的解析条件及平衡方程的各种形式。 难点：主矢与主矩的概念；选择恰当平衡方程求解未知量。	线下	讲授/小组讨论	作业：平面任意力系作用下物体的平衡问题。	目标 1
	平面任意力系（二）	张伟伟	2	重点：物体及物体平衡问题的解法。 难点：刚体系平衡问题中正确选取研究对象及平衡方程。 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	讲授/小组讨论	作业：平面任意力系作用下物体系的平衡问题。	目标 2
6	静力学专题	张伟伟	2	重点：重心。 难点：重心的计算方法。 课程思政融入点：古代利用重心的知名设计——马踏飞燕，提高民族自豪感。	线下	讲授/小组讨论	作业：考虑摩擦作用下物体的平衡问题	目标 1 目标 2
	拉压杆的内力和应力	张伟伟	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	讲授/小组讨论	作业：拉压杆的内力。	目标 2
7	材料拉伸与压缩时的力学性能；	张伟伟	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，	线下	讲授/小组讨论	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，并分析其中的力学原理。	目标 1

				这说明辩证唯物主义认识论是解决工程问题的有力武器。				
	轴向拉压杆的变形	张伟伟	2	教学的重点：拉压杆的变形计算胡克定律、拉压刚度问题。 教学的难点：拉压杆的变形计算的方法。	线下	讲授/小组讨论	作业：轴向拉压杆变形计算。	目标 2
8	圆轴扭转	张伟伟	2	重点：圆轴扭转的内力和应力。 难点：圆轴扭转时横截面上应力的计算。	线下	讲授/小组讨论	作业：圆轴扭转的内力和切应力。	目标 1 目标 2
	圆轴扭转	张伟伟	2	重点：圆轴扭转的强度条件，变形计算和刚度条件。 难点：圆轴抗扭截面系数计算；圆轴扭转强度条件的应用。	线下	讲授/小组讨论	作业：圆轴扭转的强度问题。	目标 2
9	梁的弯曲内力	张伟伟	2	重点：梁的剪力、弯矩符号规则和计算；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：剪力图、弯矩图的绘制。	线下	讲授/小组讨论	作业：梁内力的计算、剪力图与弯矩图。	目标 2
	弯曲应力	张伟伟	2	重点：弯曲正应力、剪应力的概念和分布；弯曲正应力的计算。 难点：梁内变形与受力的假设；弯曲中心的概念；弯曲正应力的计算。	线下	讲授/小组讨论	作业：弯曲正应力的计算。	目标 2
10	梁的强度条件和强度设计；	张伟伟	2	重点：弯曲正应力强度条件的应用；挠度、转角的概念（介绍）；挠曲线微分方程的建立（介绍）；梁变形的计算。 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，由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	讲授/小组讨论	作业：1. 梁的强度条件。2. 选择一个工业设计案例，并对其进行力学分析。 课程思政作业：分析赵州桥或港珠澳大桥中蕴含力学原理。	目标 2

	弯曲变形	张伟伟	2	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。 难点：梁弯曲变形的求解。	线下	讲授/小组讨论	习题：梁的弯曲变形计算。	
11	压杆稳定问题； 复习总结	张伟伟	4	重点：材料破坏的类型——压杆失稳的概念。 难点：稳定的概念；临界压力和临界应力。	线下	讲授/小组讨论	课程思政作业：举出一个因失稳导致的工程事故案例，并作简要分析。	目标 1 目标 2
合计			36					

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
12	实验 1：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
	实验 2：金属的扭转实验	林朝阳	1	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	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
	实验 3：弯曲正应力的测定拉伸弹	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

	性模量 (E) 及泊松比 (μ) 的测定						
	实验 4: 弯曲正应力的测定	林朝阳	1	重点: 测量纯弯曲梁上应变随高度的分布规律; 分析平面假设的正确性。 难点: 纯弯曲的实验加载。	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	随堂测试	考试	
目标 1	1.1	10	0	6	24	40
目标 2	2.2	10	0	4	36	50
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 15 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:



日期: 2023 年 2 月 16 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。

随堂测试、期末考试评分标准

按随堂测试、期末考试试卷评分标准评分。