

## 《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：32/2/2		其中实验/实践学时：4
先修课程：高等数学、线性代数		
后续课程支撑：安全工程、机械制造技术基础		
授课时间：2, 4-18 周， 每周一 1-2 节		授课地点： （理论课）松山湖校区 6E-305 （实验课）松山湖校区 12A-102
授课对象：2021 工业工程 1-2 班		
开课学院：机械工程学院		
任课教师姓名/职称：彭云 / 讲师		
<p>答疑时间、地点与方式：</p> <p>1.每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；</p> <p>2.分散随机答疑：通过微信/电话/电子邮件/微信、QQ 等进行答疑；</p> <p>3.预约当面答疑：</p> <p style="padding-left: 20px;">地点：东莞理工学院松山湖校区综合实验楼 12N206 室。</p> <p style="padding-left: 20px;">时间：预约，课余时间。</p> <p style="padding-left: 20px;">预约方式： 邮件预约、 电话预约。</p>		
课程考核方式：开卷（）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ) 课程论文（）其它（）		
<p>使用教材：</p> <p>工程力学：静力学与材料力学 / 单辉祖, 谢传锋编. -- 北京：高等教育出版社, 2004.01。</p> <p>教学参考资料：</p> <p>1. 材料力学 / 刘鸿文主编. -- 6 版. -- 北京：高等教育出版社, 2017.7；</p>		

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:

工程力学是一门工程基础类课程,是工业工程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。

### 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程问题的表述。	1 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业 知识用于解决复杂工业工程问题。
<b>目标 2</b> 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 能基于相关科学原理和数学模型方法, 正确表达复杂工业工程问题,并寻求解决方 案。能够认识到解决方案的多样性,并通过 文献研究寻求可替代方案。	2 问题分析能力:能够应用数学、自然科学、工程科学 和工业工程专业的基本原理,识别、表达、分析复杂工 程问题,以获得有效结论。
<b>目标 3</b> 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。	4-3 能够对实验结果进行分析和解释,并通 过信息综合得到合理有效的结论。	4 研究能力:能够基于科学原理并采用科学、系统方法 对复杂工业工程问题进行研究,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。

**课程思政目标：**1、具有追求真理、实事求是、勇于探究与实践的科学精神；2、养成良好的自我学习和信息猎取力量；3、提升学生创新设计力量；4、培养学生的工匠精神；5、良好的沟通、沟通、与人合作的力量。

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	彭云	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
3	静力学公理和物体的受力分析	彭云	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

5	汇交力系及力偶系	彭云	2	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。 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。	线下	讲授/ 小组 讨论	作业：平面汇交力系平衡方程的应用；力偶的等效条件和平面力偶系的平衡条件。	目标 1 目标 2
6	平面任意力系（一）	彭云	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
7	平面任意力系（二）	彭云	2	重点：物体及物体系平衡问题的解法。 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
8	静力学专题	彭云	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
9	拉压杆的内力和应力	彭云	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
10	材料拉伸与压缩时的力学性能；	彭云	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	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

				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。				
11	圆轴扭转	彭云	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
12	扭转杆件强度	彭云	2	重点:圆轴扭转的强度条件。 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
13	梁的弯曲内力	彭云	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
14	弯曲应力	彭云	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
15	梁的强度条件和强度设计;	彭云	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,以此引出在面对外部压力时,适当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

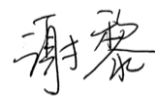
16	压杆稳定问题；	彭云	2	重点：材料破坏的类型——压杆失稳的概念。 难点：稳定的概念；临界压力和临界应力。		线下	讲授/ 小组 讨论	课程思政作业：举出一个因失稳导致的工程事故案例，并作简要分析。	目标 1
合计：			28						
实践教学进程表									
周次	实验项目名称		授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式		支撑课程目标
17	实验 1：金属的拉伸与压缩		林朝阳	1	重点：测定低碳钢的屈服极限、强度极限、延伸率和断面收缩率。 难点：屈服极限的定义。	验证	分组实验，独立完成实验报告。		目标 3
	实验 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
18	实验 3：弯曲正应力的测定		林朝阳	2	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		5	24	39
目标 2	2.2	10		5	36	51
目标 3	4.3		10			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 17 日
<p>系（部）审查意见：</p>  <p>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。</p>     <div style="text-align: right;"> <p>系（部）主任签名： </p> <p>日期：2023 年 2 月 18 日</p> </div>

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			
		A (100)	B (85)	C (70)	D (0)

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			
		A (100)	B (85)	C (70)	D (0)
目标 3	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。
目标 3	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。