

《工程力学 C》课程教学大纲

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	
授课时间： 1-16 周：周三 3-4 节。	授课地点： 线上： 钉钉（直播）：群号 30286985 优学院（教学管理、作业）
授课对象：2018 工业设计 1 班、2 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：林荣/讲师	
答疑时间、地点与方式： 1. 开放式随机答疑：优学院【讨论板块】在线答疑； 2. 集中答疑：针对重难点及易错点，采用直播方式答疑； 3. 线上分散随机答疑：通过微信、钉钉或电子邮件进行答疑； 4. 线下分散随机答疑：学生回校后，在松山湖校区综合实验楼 12N-206 室答疑。为做好疫情防控，请先线上提前预约协商时间，避免聚集。	
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，谢传锋编. -- 北京：高等教育出版社, 2004.01。 教学参考资料： 材料力学 / 刘鸿文主编. -- 6 版. -- 北京：高等教育出版社, 2017.7； 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； 工程力学基础 / (德)K·马格努斯, H·H·缪勒著. -- 北京：北京理工大学出版社, 1997； Engineering Mechanics: statics / R.C. Hibbeler. -- Tenth Edition. -- 北京：高等教育出版社。	
课程简介： 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在学生学习力、力偶、力系的简化、约束等基本概念及低碳钢、铸铁等基本材料力学性能的基础上，使得学生对内力与外力、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，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，以提高工业设计专业学生的设计水平、设计能力和创新能力。	

<p>课程教学目标</p> <p>一、知识目标（学习目标层次：理解、运用）</p> <p>1. 掌握静力学的基本分析方法；</p> <p>2. 掌握低碳钢和铸铁的力学性能及其工程应用；</p> <p>3. 理解拉压、剪切、扭转和弯曲四大基本变形的概念；</p> <p>4. 理解强度、刚度、稳定性和疲劳的概念，并掌握其基本分析方法。</p> <p>二、能力目标（学习目标层次：运用、分析）</p> <p>1. 能从简单的工程问题中提炼出力学模型；</p> <p>2. 能熟练区分杆件的变形形式；</p> <p>3. 能利用工程力学知识分析实际问题，提高工业设计专业学生的设计水平。</p> <p>三、价值目标（学习目标层次：综合和评价）</p> <p>1. 通过启发式教学分析讲解经典工程和设计案例中的力学原理，培养探索未知的能力和思维习惯，从而逐步形成科学的方法论；</p> <p>2. 培养学生“问题模型化，模型数学化”的思维方法；</p> <p>3. 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。</p>			<p>本课程与学生核心能力培养之间的关联(授课对象为理工科专业学生的课程填写此栏)：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 1. 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决工业设计问题。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 2. 能够应用数学、自然科学、工程科学和工业设计的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析工程问题，以获得有效结论。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 3. 能够设计针对工业设计问题的解决方案，设计满足特定需求的工业设计系统、产品，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 4. 能够基于科学原理并采用科学方法对工业设计问题进行研究，包括设计调研、设计分析与数据分析、并通过信息综合得到合理有效的结论。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 5. 能够针对工业设计问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对系统功能工业设计问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 6. 能够基于工业设计相关背景知识进行合理分析，评价工业设计实践和问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 核心能力 7. 能够理解和评价针对工业设计问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。</p> <p><input type="checkbox"/> 核心能力 8. 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工业设计实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。</p> <p><input type="checkbox"/> 核心能力 9. 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。</p> <p><input type="checkbox"/> 核心能力 10. 能够就工业设计问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p> <p><input type="checkbox"/> 核心能力 11. 理解并掌握设计工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。</p> <p><input type="checkbox"/> 核心能力 12. 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。</p>			
理论教学进程表						
周次	教学主题	学时数	教学的重点、难点、课程思政融入点	教学方式（线上/线下）	教学手段	作业安排
1	绪论	2	认识力学在工程中的作用和	线上	直	课程思政作业

			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。		播: 课堂 讲授	(二选一): 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。
2	静力学公理和物体的受力分析	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。	线上	直播: 课堂 讲授	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。
3	汇交力系及力偶系	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。	线上	直播: 课堂 讲授	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。
4	平面任意力系(一)	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;选择恰当的平衡方程求解未知量。	线上	直播: 课堂 讲授	作业: 平面任意力系作用下物体的平衡问题。
5	平面任意力系(二)	2	重点: 超静定问题的概念(介绍);物体及物体系平衡问题	线上	直播:	作业: 平面任意力系作用下物体

			<p>的解法。</p> <p>难点：刚体系平衡问题中正确选取研究对象及平衡方程。</p> <p>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。</p>		课堂讲授	系的平衡问题。
6	静力学专题	2	<p>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。</p> <p>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。</p>	线上	直播：课堂讲授	作业：考虑摩擦作用下物体的平衡问题
7	拉压杆的内力和应力	2	<p>重点：轴力与轴力图；拉压杆横截面上的应力。</p> <p>难点：轴力的计算；拉压杆横截面上的应力。</p>	线上	直播：课堂讲授	作业：拉压杆的内力。
8	材料拉伸与压缩时的力学性能；拉压强度条件、拉压变形	2	<p>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。</p> <p>难点：低碳钢在拉伸与压缩时的力学性能；强度条件的应用。</p> <p>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。</p>	线上	直播：课堂讲授	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。
9	圆轴扭转	2	<p>重点：圆轴扭转的内力和应力。</p> <p>难点：圆轴扭转时横截面上应力的计算。</p>	线上	直播：课堂讲授	作业：圆轴扭转的内力和切应力。
10	扭转杆件强度；扭转杆件刚度（介绍）	2	<p>重点：圆轴扭转的强度条件。</p> <p>难点：圆轴抗扭截面系数的计算；圆轴扭转强度条件的应用。</p>	线上	直播：课堂讲授	作业：圆轴扭转的强度问题。
11	梁的弯曲内力	2	<p>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。</p>	线上	直播：课堂讲授	作业：梁内力的计算、剪力图与弯矩图。

			难点：剪力图、弯矩图的绘制。			
12	弯曲应力	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。	线上	直播： 课堂讲授	作业：弯曲正应力的计算。
13	梁的强度条件和强度设计； 弯曲变形（介绍）	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（介绍）。 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。	线上	直播： 课堂讲授	作业：梁的强度条件。 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。
14	压杆稳定与疲劳强度问题（介绍）； 总复习	2	重点：材料破坏的类型——脆性断裂与屈服破坏（介绍）；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：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，避免因过度疲劳而导致身心受损。	线上	直播： 课堂讲授	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。
合计：		28				

实践教学进程表

周次	实验项目名称	学时	重点、难点、课程思政融入点	项目类型（验证/综合/设计）	教学手段
15	实验 1：金属的拉伸与压缩	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	异步 SPOC、直播
	实验 2：金属的扭转实验	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	验证	异步 SPOC、直播

			面对外部压力时，要增强自身韧性，才能砥砺前行。		
16	实验 3：弯曲正应力的测定	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。	设计	异步 SPOC、直播
合计：		4			
成绩评定方法及标准					
考核形式		评价标准			权重
平时成绩	考勤与教学参与（百分制）	不迟到、不早退、不旷课；认真听讲，积极参与教学过程。			12%
	课后作业（百分制）	1. 评价标准：习题参考解答。 2. 要求：能灵活运用所学求解方法进行求解，独立、按时完成作业。书写工整。			20%
实验（百分制）		实验报告格式规范、内容完整，对实验结果和实验思考题分析正确。			8%
期末考试（闭卷，百分制）		1. 评价标准：试卷参考解答及评分标准。 2. 要求：独立完成，主观题按要求写出分析过程。			60%
大纲编写时间：2020 年 2 月 16 日					
系（部）审查意见：					
我系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：2020 年 4 月 6 日	