

## 《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		
授课时间：1-16 周，每周二 3-4 节		授课地点：松山湖校区 6D-203
授课对象：2020 工业设计 1 班		
开课学院：机械工程学院		
任课教师姓名/职称：张伟伟 / 教授		
<p><b>答疑时间、地点与方式：</b></p> <p><b>1. 课堂：</b>每次上课的课前、课间和课后进行答疑；</p> <p><b>2. 课外：</b>松山湖综合实验楼 12N207 办公室面对面答疑；</p> <p><b>3. 线上：</b>建立微信课程群，随时线上答疑。</p>		
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"/> ）		
<p><b>使用教材：</b></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><b>教学参考资料：</b></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> <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。</p>		

**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。

**课程教学目标：****目标 1 （知识目标）**

1. 掌握静力学的基本分析方法；
2. 理解拉压、剪切、扭转和弯曲四大基本变形的概念；
3. 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。

**目标 2（能力目标）**

1. 能从简单工程问题中提炼出力学模型；
2. 能熟练区分杆件的变形形式；
3. 能利用工程力学知识分析实际问题，提高工业设计水平。

**目标 3（素质目标）**

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；
2. 培养学生“问题模型化，模型数学化”的思维方法；
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。

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	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，培养学生的文化自信；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
2	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
3	汇交力系及力偶系	张伟伟	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

4	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
5	平面任意力系（二）	张伟伟	2	重点：超静定问题的概念（介绍）；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 1
6	静力学专题	张伟伟	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。	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
7	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
8	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，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	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新中国成立后在中国共产党的领导下与力学有关的中国著名建筑，并分析其中的力学原理。	目标 2

10	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 2
11	扭转杆件强度；扭转杆件刚度（介绍）	张伟伟	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
12	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 3
13	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 3
14	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，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	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 3

15	压杆稳定与疲劳强度问题（介绍）；	张伟伟	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 3
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
9	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 2
	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 2
16	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	评价依据及成绩比例（%）				权重（%）
	作业	实验	随堂测试	考试	
目标 1	10			55	65
目标 2	5		10	5	20
目标 3	5	10			15
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：2021 年 8 月 30 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：2021 年 9 月 2 日

备注：

附录：各类考核评分标准表

### 作业评分标准

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>
基本概念掌握程度 (权重 0.3)	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。
解决问题的方案正确性 (权重 0.4)	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。
作业完成态度 (权重 0.3)	按时提交，认真完成，书写工整清晰、规范。	按时提交，作业比较认真，书写比较工整清晰、规范。	按时提交，作业基本认真，书写基本工整清晰、规范。	未交作业或后期补交，作业不太认真，书写不太工整清晰、规范。

### 实验评分标准

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>
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	按时完成，内容全面，字迹清	按时完成，内容基本完整，能够	按时完成，内容部分欠缺，	未提交或后期补交，内容



(权重 0.7)	晰、工整，数据记录、处理、计算、作图正确，对实验结果分析合理。	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。	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。	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。
----------	---------------------------------	-----------------------------------	--	--