

《工程力学基础》课程教学大纲

| | |
|---|----------------|
| 课程名称：工程力学基础 | 课程代码：NANA2067 |
| 英文名称：Foundation of Engineering Mechanics | |
| 课程性质：工程基础类 | 学分/学时：2学分/36学时 |
| 考核方式：测试+作业+课程论文 | 开课学期：第4学期 |
| 适用专业：纳米材料与技术 | |
| 先修课程：高等数学，普通物理 | |
| 后续课程：毕业设计 | |
| 开课单位：机电工程学院机械系 | 课程负责人：钟博文 |
| 大纲执笔人：钟博文 | 大纲审核人：倪俊芳 |
| 选用教材：兰向军、朱晓东、冯志华编著，工力学（第2版），苏州大学出版社 2016年1月，ISBN 978-7-5672-1558-0 | |

一、课程性质和教学目标

课程性质：工程力学基础是一门理论性较强的技术基础课，其任务是为工程结构的计算提供适当的方法。人们通过对实际现象简化并理想化的过程，建立力学模型，并应用数学工具进行演绎，推出结论。然后依靠实验或试验与实际系统进行比较。本课程包括刚体静力学以及材料力学，研究物体受力分析、平衡条件、杆件的基本变形以及简单构件的强度和刚度计算。

教学目标：

教学目标 1：掌握常见工程材料的力学基本性质，以及在载荷下的平衡与变形规律，熟练应用有关公式进行平衡、强度和刚度的计算。

教学目标 2：掌握刚体静力学的基本理论，摩擦理论，固体力学的三个基本假设以及材料力学的平面假设，胡克定律，强度条件，扭转和弯曲理论，深刻理解力学模型在解决工程问题中的作用。

教学目标 3：掌握工程力学的基本概念、基本理论和基本方法，能理论联系实际。正确理解技术与社会的关系，学会对简单工程问题的提炼与表述，恰当利用文献检索以及测量数据，寻找合理的技术解决方案。

教学目标与毕业要求的对应关系：

| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 | 对应关系说明 |
|--------|---|-------|--|
| 毕业要求 1 | 1-1 能践行社会主义核心价值观,能把握国家科技发展需求和社会需要,具备良好的人文社会科学素养、社会责任感与职业道德,在纳米科技相关领域的科学研究或工程实践中能评估与顾及社会、健康、安全、法律、文化以及环境的影响。 | 教学目标1 | 掌握常见工程材料的力学基本性质,以及在载荷下的平衡与变形规律,熟练应用有关公式进行平衡的计算。 |
| 毕业要求2 | 3-1 能根据设计/开发目标,设计纳米材料合成、表征及应用的工艺流程或技术路线。 | 教学目标2 | 掌握刚体静力学的基本理论,摩擦理论,固体力学的三个基本假设以及材料力学的平面假设,胡克定律,强度条件,扭转和弯曲理论,深刻理解力学模型在解决工程问题中的作用。 |
| 毕业要求3 | 6-2 理解应承担的责任,并能根据对社会、健康、安全、法律以及文化影响的评估结果来合理制定复杂问题的解决方案。 | 教学目标3 | 掌握工程力学的基本概念、基本理论和基本方法,能理论联系实际。正确理解技术与社会的关系学会对简单工程问题的提炼与表述,恰当利用文献检索以及测量数据,寻找合理的技术解决方案 |

二、课程教学内容及学时分配（含课程教学、自学、作业、讨论等内容和要求，指明重点内容和难点内容。重点内容：★；难点内容：△）

第一章 静力学公理与物体受力分析（2学时）（支撑教学目标1、2）

1、教学内容 静力学的基本概念和基本公理，并能对物体进行正确的受力分析并画出受力图。

2、教学要点

➤ 刚体和力的概念：力、刚体、力系、平衡，静力学研究的两个基本问题

➤ 静力学公理：力的平行四边形法则、作用与反作用定律、二力平衡公理、加减平衡力

系公理、推论（力的可传性、三力平衡汇交定理） ★/△

➤ 约束与约束反力

➤ 物体受力分析及受力图：受力分析、画受力图的步骤与方法★/△

第二章 平面汇交力系和平面力偶系（2学时）（支撑教学目标1、2）

1、教学内容

平面汇交力系合成的几何法和解析法。

2、教学要点

- 平面汇交力系的合成：合成的几何法—力多边形法则
- 平面汇交力系的平衡条件：平衡方程★
- 平面力偶系

第三章 平面一般力系（6学时）（支撑教学目标1、2、3）

1、教学内容

平面一般力系的简化方法，平面一般力系的平衡方程和滑动摩擦定律，并能用它们求解物体系统的平衡问题。

2、教学要点

- 平面一般力系的简化：简化中心、主矢和主矩、简化结果分析、固定端约束★
- 平面一般力系的平衡：求解单个物体平衡问题的要点、相关例题
- 物体系统的平衡：物体系统平衡问题的解题要点、相关例题★/Δ
- 考虑摩擦时的平衡问题：静滑动摩擦定律、动滑动摩擦定律、摩擦角与自锁现象、考虑摩擦时物体的平衡问题★

第四章 轴向拉伸和压缩（6学时）（支撑教学目标1、2）

1、教学内容

掌握求杆件轴力的截面法，熟练画出轴向拉压杆的轴力图；会应用强度条件对轴向拉压杆件进行强度计算；掌握胡克定律及其应用，会计算轴向各拉压杆件的轴向变形；了解低碳钢和铸铁在拉伸、压缩时的基本力学性质。

2、教学要点

- 内力和截面法：轴向拉(压)杆的内力——轴力、截面法求轴力、轴力图的绘制
- 拉(压)杆的应力：应力的概念、轴向拉压杆横截面和斜截面上的应力★
- 强度条件及应用★/Δ
- 简单结构强度计算的基本方法
- 胡克定律★/Δ
- 材料的力学性质★
- 应力集中

第五章 扭转（6学时）（支撑教学目标1、2）

1、教学内容

会用截面法求圆轴横截面的扭矩，熟练画出圆轴的扭矩图；会计算圆轴扭转时横截面上

的剪应力和对杆进行强度计算；会计算圆轴扭转时横截面的扭转角和 对圆轴进行刚度计算。

2、教学要点

- 概述：扭转的受力与变形特点、功率、转速与力偶矩之间的关系、扭矩的概念、扭矩图的绘制
- 薄壁圆筒扭转、切应力
- 扭矩及扭矩图
- 圆轴扭转理论★/△
- 圆轴强度计算和刚度条件★

第六章 梁的弯曲（8学时）（支撑教学目标1、2）

1、教学内容

会用直接计算法求梁任意横截面的剪力和弯矩；会列梁的剪力方程和弯矩方程，并能应用微分关系熟练画出梁的剪力图和弯矩图；正确使用弯曲正应力公式，熟练计算梁上各点的弯曲应力，并掌握弯曲正应力强度条件及其应用；了解挠度与转角间的关系和梁的挠曲线近似微分方程。

2、教学要点

- 概述：平面弯曲的概念、梁的内力
- 剪力和弯矩
- 剪力图和弯矩图★/△
- 习题讲解：梁的剪力图和弯矩图的画法
- 弯曲时的正应力★
- 截面的惯性矩：惯性矩的概念、惯性矩的平行移轴公式推导
- 梁的强度条件：梁的正应力强度条件、应用举例
- 弯曲变形：积分法

第七章 复习题讲解（4学时）（支撑教学目标1、2、3）

1、教学内容

对本学期的静力学及基本变形有比较全面的认识。

2、教学要点

- 典型例题，思考题和习题训练

三、考核及成绩评定方式

1、考核方式

本课程成绩由平时成绩(签到+测试+作业)、期中课程论文、期末课程论文三个部分组成。测

试随堂进行，主要为概念和知识点的考核，为选择题和判断题。平时作业以计算题为主，要求按照手工计算的格式完成，其中简图必须用铅笔画，解答应划分为逻辑上独立的解题步骤，表述应该结构清晰。

期中课程论文根据前五周所学静力学内容，选择与生活或科研相关的静力学问题进行建模、分析和计算。课程论文内容：1. 问题来源和背景；2. 模型建立和简化；3. 分析计算；4. 结论(问题研究的意义和启示)；5. 究过程中所用到的知识点;6. 关于《工程力学基础》课程的收获和建议。

期末课程论文根据期中考试后所学材料力学内容，选择与生活或科研相关的材料力学问题进行建模、分析和计算。课程论文内容：1. 问题来源和背景；2. 模型建立和简化；3. 分析计算；4. 结论(问题研究的意义和启示)；5. 究过程中所用到的知识点;6. 关于《工程力学基础》课程的收获和建议。

2、成绩构成

平时成绩 40%，期中课程论文成绩 20%，期末课程论文成绩 40%。

3、课程教学目标达成值计算

| 课程名称 | 工程力学基础 | | | 评价方式 | |
|---|--------|-------------|-------------|--|-------|
| | 课程教学目标 | 考核评分权重 | | | 目标达成值 |
| | | 平时成绩 40% | 期中论文 20% | 期末论文 40% | |
| 教学目标1: 掌握常见工程材料的力学基本性质, 以及在载荷下的平衡与变形规律, 熟练应用有关公式进行平衡、强度和刚度的计算。(支撑毕业要求指标点1-1) | 0.3 | 0.4 | 0 | 分目标达成度 = (平时平均分*平时权重*40%+期中平均分*期中权重*20%+期末平均分*期末权重*40%)/(100*平时权重*40%+100*期中权重*20%+100*期末权重*40%) | |
| 教学目标2: 掌握刚体静力学的基本理论, 摩擦理论, 固体力学的三个基本假设以及材料力学的平面假设, 胡克定律, 强度条件, 扭转和弯曲理论, 深刻理解力学模型在解决工程问题中的作用。(支撑毕业要求指标点3-1) | 0.5 | 0.1 | 0.5 | | |
| 教学目标3: 掌握工程力学的基本概念、基本理论和基本方法, 能理论联系实际。正确理解技术与社会的关系, 学会对简单工程问题的提炼与表述, 恰当利用文献检索以及测量数据, 寻找合理的技术解决方案。(支撑毕业要求指标点6-2) | 0.2 | 0.5 | 0.5 | | |

4、评分标准:

| 课程目标 | 90-100 (优秀) | 75-89 (良好) | 60-74 (及格) | 0-59 (不及格) |
|------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|------|----------------|---------------|---------------|---------------|

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>1: 掌握常见工程材料的力学基本性质, 以及在载荷下的平衡与变形规律, 熟练应用有关公式进行平衡、强度和刚度的计算。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的静力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法正确, 模型建立和简化合理, 计算过程准确, 分析和优化结论逻辑严密。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的静力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法较正确, 模型建立和简化较合理, 计算过程较准确, 分析和优化结论符合逻辑较严密。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的静力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法基本正确, 模型建立和简化基本合理, 计算过程基本准确, 分析和优化结论基本符合逻辑。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的静力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法不正确, 模型建立和简化不合理, 计算过程不准确, 分析和优化结论不符合逻辑。</p> |
| <p>2: 掌握刚体静力学的基本理论, 摩擦理论, 固体力学的三个基本假设以及材料力学的平面假设, 胡克定律, 强度条件, 扭转和弯曲理论, 深刻理解力学模型在解决工程问题中的作用。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的材料力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法正确, 模型建立和简化合理, 计算过程准确, 分析和优化结论逻辑严密。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的材料力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法较正确, 模型建立和简化较合理, 计算过程较准确, 分析和优化结论符合逻辑较严密。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的材料力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法基本正确, 模型建立和简化基本合理, 计算过程基本准确, 分析和优化结论基本符合逻辑。</p> | <p>针对目标纳米材料或纳米器件, 能够准确选用合理的材料力学分析方法, 合理建立力学模型, 并熟练进行力学计算, 指导纳米材料和纳米器件的设计。力学分析方法不正确, 模型建立和简化不合理, 计算过程不准确, 分析和优化结论不符合逻辑。</p> |
| <p>3: 掌握工程力学的基本概念、基本理论和基本方法。正确理解技术与社会的关系, 对简单工程问题的提炼与表述, 利用文献检索以及测量数据, 寻找合理的技术解决方案。</p> | <p>针对纳米科学领域的材料和器件的表征问题, 综合运用静力学和材料力学的知识, 进行问题的简化, 模型的建立, 求解, 计算, 分析和优化。力学分析方法正确, 模型建立和简化合理, 计算过程准确, 分析和优化结论逻辑严密。</p> | <p>针对纳米科学领域的材料和器件的表征问题, 综合运用静力学和材料力学的知识, 进行问题的简化, 模型的建立, 求解, 计算, 分析和优化。力学分析方法较正确, 模型建立和简化较合理, 计算过程较准确, 分析和优化结论符合逻辑较严密。</p> | <p>针对纳米科学领域的材料和器件的表征问题, 综合运用静力学和材料力学的知识, 进行问题的简化, 模型的建立, 求解, 计算, 分析和优化。力学分析方法基本正确, 模型建立和简化基本合理, 计算过程基本准确, 分析和优化结论基本符合逻辑。</p> | <p>针对纳米科学领域的材料和器件的表征问题, 综合运用静力学和材料力学的知识, 进行问题的简化, 模型的建立, 求解, 计算, 分析和优化。力学分析方法不正确, 模型建立和简化不合理, 计算过程不准确, 分析和优化结论不符合逻辑。</p> |