

上海海洋大学

工程学院教学大纲汇编

机械制造及其自动化专业



二〇一九年一月

目 录

| | |
|-------------------------|-----|
| 《理论力学》教学大纲..... | 4 |
| 《理论力学 A》教学大纲 | 8 |
| 《理论力学 A》教学大纲 | 19 |
| 《理论力学 A》教学大纲..... | 30 |
| 《工程流体力学》教学大纲..... | 41 |
| 《流体力学》教学大纲（理论课） | 50 |
| 实验教学大纲..... | 55 |
| 《工程力学》教学大纲..... | 59 |
| 《海洋能源开发利用》教学大纲..... | 64 |
| 《3D 打印技术与创新创业》教学大纲..... | 71 |
| 《海洋与装备材料》教学大纲..... | 75 |
| 《工程力学》教学大纲（理论课） | 80 |
| 《机床拆装实训》实践教学大纲..... | 85 |
| 《工程力学》教学大纲..... | 88 |
| 《工程力学》教学大纲（理论课） | 93 |
| 《工程力学》教学大纲（理论课） | 99 |
| 实验教学大纲..... | 105 |
| 《材料力学 A》教学大纲..... | 116 |
| 《材料力学 A》教学大纲..... | 124 |
| 机械工程测试技术基础..... | 137 |
| 机械结构有限元分析..... | 153 |
| 机械三维设计综合应用实践..... | 162 |
| 毕业设计（论文） | 165 |
| 机械零件及装配体测绘..... | 173 |
| 机械设计..... | 176 |
| 《机械设计基础》教学大纲（理论课） | 188 |
| 《互换性与技术测量》教学大纲..... | 194 |
| 《机械设计基础》教学大纲..... | 203 |
| 《机械设计基础》教学大纲..... | 211 |
| 《工程材料及机械制造基础》教学大纲..... | 219 |
| 《机械原理》教学大纲..... | 229 |
| 《机械原理课程设计》教学大纲..... | 237 |
| 《计算方法》教学大纲..... | 240 |
| 《加工制造课程设计》实习教学大纲..... | 251 |
| 《模具设计》教学大纲..... | 256 |
| 《嵌入式系统》教学大纲..... | 264 |
| 《热工基础》教学大纲..... | 271 |
| 《先进制造技术》教学大纲..... | 280 |
| 《专业能力综合实践》实习教学大纲..... | 291 |
| 实习（实践）教学大纲..... | 298 |

| | |
|------------------------|-----|
| 《现代工程图学》教学大纲..... | 301 |
| 《工程图学（一）》教学大纲..... | 307 |
| 《现代工程图学》教学大纲..... | 311 |
| 《工程图学（一）》教学大纲..... | 317 |
| 《工程图学（二）》教学大纲..... | 329 |
| 《机械制造基础》教学大纲..... | 340 |
| 《机械制造基础》教学大纲..... | 347 |
| 《机械设计基础课程设计》教学大纲..... | 353 |
| 《工程材料及机械制造基础》教学大纲..... | 356 |
| 《机械制造技术》教学大纲..... | 377 |
| 《传感器与现代检测技术》教学大纲..... | 385 |
| 《液压与气动技术》教学大纲..... | 407 |
| 《制造装备及自动化》教学大纲..... | 418 |
| 《机器人原理及应用》教学大纲..... | 425 |

《理论力学》教学大纲

课程名称（中文/英文）：理论力学（Theoretical mechanics）

课程编号：1301008

学 分：2

学 时：总学时32

学时分配：讲授32 实验学时：0 上机学时：0 其他学时：0

课程负责人：田中旭

一、课程简介

理论力学是一门理论性较强的专业基础课。它是各门力学的基础，并在许多工程技术领域中有着广泛的应用。本课程的任务是使学生掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，为学习后续课程打好必要的基础。结合本课程的特点，培养学生的辩证唯物主义世界观，掌握解决一般工程实际问题的基本方法。

Theoretical mechanics is a machinery professional basic course. It is the foundation of all mechanics and engineering education, and it is widely used in many engineering fields. The task of this course is to enable students to master the basic rules and research methods for particle, a system of particles and mechanical movement (including balance) of rigid body, and to lay a good foundation for the following courses. Combined with the characteristics of this course, to cultivate students' dialectical materialism world outlook, and master the basic method to solve the practical problems of general engineering.

二、教学内容

学习本课程主要可以学会一般工程构件的受力分析，机构的运动分析、动力学分析，结合后续学习的材料力学、机械原理内容，掌握机械设计及理论，就能够解决一般的工程实际的机械设计问题。

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 教学目标* | 备注 |
|--------------------------|-----------------------------|----|-------------------------|----|
| 绪论 第1章 静力学 基本概念及公理 | 力、力系、平衡、公理、约束、约束力、受力分析、受力图。 | 4 | 理解力学基本概念及公理、熟练掌握受力图的画法。 | |
| 第2章 平面汇交力系 | 平面汇交力系的几何法、解析法，平面汇交力系的平衡方程。 | 2 | 掌握平面汇交力系的合成与平衡方程。 | |

| | | | | |
|-----------------------|---|---|--|--|
| 第3章 力矩与平面力偶理论 | 力矩、力偶、力偶性质、平面力偶系的平衡方程。 | 2 | 掌握力偶的性质及平衡方程。 | |
| 第4章 平面任意力系 | 平面任意力系简化及平衡方程、平行力系及物体系平衡、静定与静不定问题。 | 4 | 理解平面任意力系平衡方程，掌握其应用。 | |
| 第5章 点的运动学 | 运动学的概念、运动方程、直角坐标法、自然轴系、自然法。 | 2 | 理解速度与加速度的直角坐标法和自然表示法，重点掌握自然法。 | |
| 第6章 刚体的基本运动 | 刚体的平移、定轴转动，转动刚体内的点的速度、加速度。 | 2 | 理解刚体平移和转动的概念，重点掌握定轴转动刚体内点的速度、加速度的表示方法。 | |
| 第7章 点的合成运动 | 三种运动的概念、速度与加速度，点的速度合成定理，点的加速度合成定理（牵连运动为平移）。 | 4 | 理解合成理论的概念，掌握用合成理论解决运动学问题的方法 | |
| 第8章 刚体的平面运动 | 刚体平面运动的概念、求解平面运动刚体上一点速度的三种方法。 | 4 | 理解刚体平面运动的概念，熟练掌握求解速度的基点法和速度瞬心法。 | |
| 第9章 动力学基本定律 质点的运动微分方程 | 动力学基本定律，质点的运动微分方程 | 2 | 掌握质点的运动微分方程。 | |
| 第10章 动量定理 | 质点和质点系的动量定理，质心运动定理。 | 2 | 理解动量定理，掌握质心运动定理的应用。 | |
| 第11章 动量矩定理 | 质点和质点系的动量矩定理，转动惯量，刚体定轴转动微分方程。 | 2 | 理解动量矩定理，掌握刚体定轴转动微分方程的应用。 | |
| 课程总结和复习 | | 2 | | |

三、课程思政素材

- 1) 理论力学的知识体系，通过自制 PPT 融合到绪论中；
- 2) 课程的理论体系基础和构建原理，如何到各个章节的开始阶段。

四、教学基本要求

理论力学是力学专业第一门专业基础课，对培养学生的力学思想以及分析能力起着十

分重要的作用。通过本课程学习，要求学生准确理解基本概念，熟悉和较灵活地运用基本定理和公式，能用向量法和解析法求解各类典型问题。由于内容多学时少，需要教师精讲多练。学生学习时，学会举一反三、认真对待课上、课下的每一道题，通过大量的练习，逐渐形成一套分析、解决工程实际问题的方法。

五、教学方法

本课程系统性非常强，必须按章节逐一讲解，由浅入深，循序渐进。教师讲解时要注意静力学和运动学的不连续性，学生也很不习惯，导致中途掉队。课下练习必须得到保证，每次作业 3-4 题，课上还要讲评作业。为配合学生学习，学校数字平台中 EOL 系统中，有课堂 PPT，还有部分习题解资源。教师留作业时，可以更改部分已知条件。学生在课上认真听讲，课下实实在在的做练习，必须达到一定的习题练习量。

期末笔试成绩占总成绩 70%，平时作业练习及到课率占 30%。

六、参考教材和阅读书目

指定教材

简明理论力学，程靳主编，高等教育出版社2012年7月2版

参考书目

| 序号 | 教材或参考书名称 | 作者 | 出版社 | 出版年月 | 版次 |
|----|------------------|----------------|-----|------------|----|
| 1 | 理论力学 | 郝桐生 | 高教 | 1982 年 9 月 | 2 |
| 2 | 理论力学 (I、II) | 哈工大力学 教研室 | 高教 | 2006 年 8 月 | 6 |
| 3 | 理论力学学 习辅导 | 哈工大力学 教研室 | 高教 | 2006 年 8 月 | 1 |
| 4 | 理论力学习 题解答 | 上海水产大 学工程学院 | 校内 | 2004 年 5 月 | 1 |

七、本课程与其它课程的联系与分工

现代工程图学、理论力学、材料力学、机械原理、机械设计、机械设计课程设计，是我国高等工科教育的专业基础教育主线，这几门课程也是机械设计制造及其自动化专业的核心课程。近机类专业，把这几门课程整合成工科教育的基础模块。

撰写人：田中旭

审核人：袁军亭 宋秋红
英文校对：袁军亭
日期：2018年12月15日

《理论力学 A》教学大纲

课程名称（中文/英文）：理论力学 (Theoretical Mechanics) 课程编号：1301009

学分：2.5

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：32，实验学时：4，上机学时：0，讨论学时：12，其他学时：0

课程负责人：曹宇

一、课程简介 (Course Description) /课程目标 (Course objectives)

理论力学是研究物体在力的作用下，运动和静止条件的一门科学。它一般分为静力学和动力学理论，前者涉及的是物体的平衡及条件，后者主要研究物体的运动。为了方便起见，动力学理论又分成两个分支——运动学和动力学。在运动学中，仅仅研究物体运动的几何特征参数。在动力学中，研究的是物体运动和受力之间的关系。

理论力学是一门理论性较强的机制专业基础课。它是力学学科的基础，并在许多工程技术领域中有着广泛的应用。本课程的任务是使学生掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基础规律和研究方法，为学习机制专业后续课程打好必要的基础，并为将来学习和掌握新的科学技术创造条件；使学生初步学会应用理论力学的理论和方法分析、解决一些简单的工程实际问题；结合本课程的特点，培养学生的辩证唯物主义世界观及理论分析问题的能力。

Theoretical mechanics may be defined as that science which describes and predicts the conditions of rest or motion of bodies under the action of forces. It is commonly divided into statics and dynamics, the former dealing with bodies at rest, the latter with bodies in motion. For convenience, dynamics is subdivided into two branches called kinematics and kinetics. In kinematics, we are concerned only with the purely geometric features of motion and in kinetics, we study the relations between the motions of bodies and the forces acting on them.

Theoretical mechanics is a machinery professional basic course for mechanism major. It is the foundation of all mechanics and engineering disciplines, and it is widely used in many engineering fields. The task of this course is to enable students to master the basic rules and research methods for particle, a system of particles and mechanical movement (including balance) of rigid body, and to lay the necessary foundation for the follow-up courses of Mechanism major undergraduates. Combined with the characteristics of this course, to cultivate students' dialectical materialism world outlook, and master the basic method to solve the practical problems of general engineering.

课程目标 1: 掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型，并具有一定解决工程实际问题的能力，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2: 使学生的能力上得到培养，主要是逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等）；抽象化能力（包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解）；自学能力、表达能力（包括用文字和图像）以及数字计算能力。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3: 培养作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。（支撑毕业要求 8.2 和 12.1）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 教学目标* | 备注 |
|---------------------|------------------------------------|----|-------------------------|-----------------------------|
| 绪论 第一章静力学基本概念及公理 | 力、力系、平衡、公理、约束、约束反力、受力分析、受力图。 | 4 | 理解力学基本概念及公理、熟练掌握受力图的画法。 | 受力图基本全做 |
| 第二章平面汇交力系 | 平面汇交力系的几何法、解析法,平面汇交力系的平衡方程。 | 2 | 掌握平面汇交力系的合成与平衡方程。 | 2-1、2、4、7 |
| 第二章力矩与平面力偶理论 | 力矩、力偶、力偶性质、平面力偶系的平衡方程。 | 2 | 掌握力偶的性质及平衡方程。 | 2-10、11、2-8 选做 |
| 第三章平面任意力系 | 平面任意力系简化及平衡方程、平行力系及物体系平衡、静定与静不定问题。 | 4 | 理解平面任意力系平衡方程，掌握其应用。 | 3-1、5、6、7、9 (2)、11、15、16 |
| 讨论习题课 | | 2 | | |
| 第四章空间力系 | 空间力系的概念、空间力对轴之矩、空间力系平衡。 | 1 | 空间力系的平衡方程、 | 选择有力对轴之矩物体平衡问题，2 习题 |

| | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|---|---|--------------------|
| 第五章摩擦 | 滑动摩擦、滚动摩擦。 | 1 | 能够解决带有摩擦的平衡问题。 | 有摩擦力的力系平衡 2 道题 |
| 第六章点的运动学 | 运动学的概念、运动方程、直角坐标法、自然轴系、自然法。 | 2 | 理解速度与加速度的直角坐标法和自然表示法, 重点掌握自然法。 | 6-1、3、6 |
| 第七章刚体的基本运动 | 刚体的平移、定轴转动, 转动刚体内点的速度、加速度。 | 2 | 理解刚体平移和转动的概念, 重点掌握定轴转动刚体内点的速度、加速度的表示方法。 | 7-1、2、3、4、5、6 (选作) |
| 第八章点的合成运动 | 三个运动的概念、速度与加速度, 点的速度合成定理, 点的加速度合成定理。 | 3 | 理解合成理论的概念, 掌握用合成理论解决运动学问题的方法 | 8-1、3、6、7、9、10 |
| 讨论习题课 | 习题 | 2 | | |
| 第九章刚体的平面运动 | 刚体平面运动的概念、求解平面运动刚体上一点速度及加速度。 | 3 | 理解刚体平面运动的概念, 熟练掌握求解速度及加速度的方法。 | 9-1、2、3、7、12、13 |
| 讨论课 | 求速度三种方法比较 | 2 | 速度瞬心法 | |
| 实验课 | 曲柄滑块机构的运动学分析实验 | 2 | 利用软件, 建立机构模型。模拟仿真运动。根据需要, 输出各种运动参数。 | |
| 讨论习题课 | 合成运动与平面运动结合的机构运动问题 | 2 | | |
| 第十章动力学基本定律 质点的运动微分方程 | 动力学基本定律, 质点的运动微分方程 | 2 | 掌握质点的运动微分方程。 | 10-1、2、5、7 |
| 第十一章动量定理 | 质点和质点系的动量定理, 质心运动定理。 | 3 | 理解动量定理, 掌握质心运动定理的应用。 | 11-2、3、4、6、8 |
| 第十二章动量矩定理 | 质点和质点系的动量矩定理, 刚体定轴转动微分方程。 | 3 | 理解动量矩定理, 掌握刚体定轴转动、平面运动微分方程的应用。 | 12-1、10、11、15 |
| 上机实验 | 双摆杆机构的动力学分析实验 | 2 | 利用软件, 建立机构模型。模拟仿真运动。根据需要, 输出各种动力学参数。 | |

| | | | | |
|-------|--------------------|---|--|--|
| 讨论课 | 转动惯量、平面运动的动力学微分方程。 | 2 | | |
| 讨论复习课 | 全课程的穿线讨论 | 2 | | |

讨论教学内容概况：

讨论一、物系平衡习题课；

讨论二、合成运动习题课；

讨论三、刚体平面运动求速度的三种方法比较；

讨论四、刚体平面运动与合成运动混合的机械机构运动问题习题课；

讨论五、转动惯量的求法、平面运动三个微分方程的应用；

讨论六、理论力学全课程汇总

讨论要求：

1、习题课型讨论课，课堂教学结束前以小组为单位要交当堂小测验试卷，课后每个人有相应作业；

2、理论学习型讨论课，主要是课后作业。

讨论课一览表

| 序号 | 讨论 | 内容提要 | 学时 | 每组人数 | 要求 |
|----|---------------------------|----------------------------------|----|------|--------|
| 1 | 物系平衡习题课 | 熟练应用平面任意力系平衡方程，解决物系的平衡问题 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 2 | 合成运动习题课 | 熟练应用合成定理，解决合成运动问题。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 3 | 刚体平面运动求速度的三种方法比较 | 通过4道例题，使学生提高求解平面运动刚体运动量速度、角速度能力。 | 2 | 1 | 作业 |
| 4 | 刚体平面运动与合成运动混合的机械机构运动问题习题课 | 运动学混合型问题是机械运动中常见问题，因此比较重要。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 5 | 转动惯量的求法、平面运动三个微分方程的应用 | 推导常见形状刚体的转动惯量，熟练解决刚体平面运动问题。 | 2 | 1 | 作业 |
| 6 | 理论力学全课程汇总 | 全课程知识点连线。 | 2 | | 复习提纲 |

实验教学内容概况：曲柄滑块机构和双摆杆机构是理论力学运动学中 2 种典型的机械机构，是诸多机械中的重要组成装置。在理论力学中，对机构的运动及受力分析具有相当重要的意义。该实验通过对运动机构的组成、各构件的外形尺寸参数、运动参数，受力情况，以及机构运动的可行性、有效性等诸多因素的分析，建模后仿真输出，学生学习理解形象直观，为后续课程打好基础。

实验报告要求：显示器上表示出 3 种输出，仿真运动、数据、曲线形式。

主要仪器设备：计算机

实验指导书名称：力学基础实验指导

实验项目一览表

| 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----------------|----|------|------|------|
| 曲柄滑块机构的运动学分析实验 | 2 | 设计 | 必修 | 60 |
| 双摆杆机构的动力学分析实验 | 2 | 设计 | 必修 | 60 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩70%+平时成绩30%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|------|
| | | 平时成绩 (30%) | | | 课程考试 (70%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (10%) | 讨论 (10%) | | |
| 1 | 第1.2条 | 4 | 4 | 5 | 40 | 53 |
| 2 | 第2.2条 | 3 | 3 | 2.5 | 20 | 28.5 |
| 3 | 第8.2条 | 1 | 1 | | 5 | 7 |
| 4 | 第12.1条 | 2 | 2 | 2.5 | 5 | 11.5 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 (5级分制) | | | | |
|-------------|---------|-------|-------|---------|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 学习积极主动, | 学习态度端正, | 完成预习不 | 理论课不能 | 课堂上作于本课 |

| | | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------|
| 能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 做到预习和理论准备。回答问题不积极。 | 堂学习内容无关的活动 |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准（5级分制） | | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 按时交作业； 有抄袭现象； 或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 作业太乱，不尊重教师工作。 |

(3) 讨论环节考核与评价标准

| 评价标准（5级分制） | | | | |
|--|---|---|---|--------------------------|
| 5 (0.9-1) | 4 (0.7-0.89) | 3 (0.6-0.69) | 2 (0.3-0.59) | 1 (0-0.29) |
| 讨论环节积极参与，课堂提交讨论结果撰写规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），思路清晰，步骤规范、数据合理，结论正确，对课堂问题有讨论，能够展开，有自己的观点，所得出结论正确。 | 讨论环节积极参与，课堂提交讨论结果撰写规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），思路较清晰，步骤较规范、数据合理，结论比较正确，对课堂问题有讨论，能够适当展开，有自己的观点，所得出结论有一定价值。 | 讨论环节参加较积极，课堂提交讨论结果撰写较规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），有一定思路和步骤、有结论，对课堂问题有讨论。 | 讨论环节能参加，课堂能提交讨论结果（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），基本是别人讨论内容。 | 不能按时参加讨论环节，后期补交文字资料完全抄袭。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：综合计算题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|---|---|--|-------------------------------------|------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.2 | 能够应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法，解决静力学、运动学、动力学问题。 | 可以应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法，解决静力学、运动学、动力学问题。 | 应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法，解决部分静力学、运动学、动力学问题。 | 应用所学力学知识，只能解决很少的静力学、运动学、动力学问题。 | 53 |
| 2 | 2.3 | 利用力学理论，能够把部分工程实际问题，简化成可以力学分析计算的正确力学模型。 | 利用力学理论，可以把部分工程实际问题，简化成力学分析计算模型。 | 所学力学知识有限，很少能够把部分工程实际问题，简化成可以分析的力学模型。 | 掌握的力学知识很少，不能把部分工程实际问题，简化成可以分析的力学模型。 | 28.5 |
| 3 | 8.2 | 解题思路清晰、步骤规范。 | 有解题思路、步骤比较规范。 | 解题思路不清、有较少解题步骤。 | 没有解题思路，解题没有步骤。 | 7 |
| 4 | 12.1 | 平时注重课下的自学，涉猎理论力学课堂之外内容比较多，知识面开阔，能够较好解决一些难点问题。 | 平时课下自学，有涉猎理论力学课堂之外内容，知识面较开阔，稍许可以解决一些难点问题。 | 平时课下主要是消化课堂内容，知识面有局限性，不能解决难点问题。 | 平时课下没有自学，知识面较窄，只能解决一些基本问题。 | 11.5 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 |
|----|--------|------|------|-----------|
|----|--------|------|------|-----------|

| | | | | | | |
|---|----------------------|-------------|--------|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 钱伟长——敢于创新，有担当 | 绪论 | 力学简史介绍 | | | √ |
| 2 | 约束和自由是相对的——职业规范，遵法守法 | 1-2 约束及约束力 | 概念讲解 | | | √ |
| 3 | 解题规范步骤——职业规范，治学严谨 | 静力学、运动学、动力学 | 例题讲授 | | | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

《理论力学》课程的特点是学时少内容多，系统性非常强，一个知识点出现问题，可能影响的是全课程的教学，所以要求教师教学中必须注重基本概念、基本技能、基本方法的教与学，精讲多练。基本上每次课都要留一定量的作业，学生要及时认真完成，教师每堂课前要讲析作业。所留作业，教师可以更改教材上习题的已知条件。学生自己最好选择一本习题解（此类书很多），以便做大量的习题练习。一些教学内容后必须安排讨论联系环节。可以是一个阶段性总结，也可把作业集中讲解或者是习题课。

学习目标：

掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型，并具有一定解决工程实际问题的能力，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。

学生的个人能力能有所提高，主要是逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等）；抽象化能力（包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解）；自学能力、表达能力（包括用文字和图像）以及数字计算能力。

学生作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员，能够具备坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|---------|---------------------------------|
| 掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型，并具有一定解决工程实际问题的能力，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。 | 平时成绩和考试 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| | 平时成绩 | |

| | | |
|--|-------------------------|---|
| <p>学生的个人能力能有所提高，主要是逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等）；抽象化能力（包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解）；自学能力、表达能力（包括用文字和图像）以及数字计算能力。</p> <p>学生作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员，能够具备坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。</p> | <p>和考试</p> <p>考试和讨论</p> | <p>解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。</p> <p>有坚持不懈的学习精神、严谨治学的学习态度，具备一定的终身学习能力</p> |
|--|-------------------------|---|

六、教学方法（Teaching method）

本课程教学应采用多媒体（PPT）教学，可使用哈工大的多媒体教案（注意适当删减内容和降低难度），否则学时不够。每次课都要用一定时间讲一定数量的例题，强化概念和方法，习题讲解重思路分析，每种习题求解要讲明解题步骤。相应的PPT在学校数字平台EOL上公开，并在该平台上提供有一定的教学资料，如往年的考试题型等等。

七、参考教材和阅读书目（Textbooks and Learning Resources）

指定教材

简明理论力学，程靳主编，高等教育出版社2010年7月2版

参考书目

| 序号 | 教材或参考书名称 | 作者 | 出版社 | 出版年月 | 版次 |
|----|------------|------------|-----|---------|----|
| 1 | 理论力学 | 郝桐生 | 高教 | 1982年9月 | 2 |
| 2 | 理论力学（I、II） | 哈工大力学教研室 | 高教 | 2006年8月 | 6 |
| 3 | 理论力学学习辅导 | 哈工大力学教研室 | 高教 | 2006年8月 | 1 |
| 4 | 理论力学学习题解答 | 上海水产大学工程学院 | 校内 | 2004年5月 | 1 |

杂志和期刊

力学与实践，由中国科学院主管，中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|--|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.2 具备机械领域复杂工程问题建立合适的数学模型，并对其处理和求解的知识。 | √ | | |
| 2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模。 | | √ | |
| 8.2 能够在机械产品的设计、制造及应用中遵守职业道德和规范，具有法律意识。 | | | √ |
| 12.1 能认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。 | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|---|-------|----------|
| 1.掌握应用静力学平衡方程求解刚体的平衡问题。 2.了解摩擦概念，会解决有滑动摩擦、滚动摩擦时的刚体平衡问题。 3.了解虚位移原理。 4.掌握应用矢量法、直角坐标法和自然法求点的运动方程、运动轨迹、速度和加速度。 5.熟悉刚体平动、定轴转动时点的速度、加速度求法。 6.掌握质点动力学基本方程的建立和求解方法。 7.熟悉应用动量、动量矩定理解决刚体的动力学问题。 | 32 学时 | 课程目标 1、2 |
| 讨论习题课 | 8 学时 | 课程目标 3 |
| 讨论课 | 4 学时 | 课程目标 3 |
| 实验课 | 4 学时 | 课程目标 3 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

该课程的理论推导和习题求解中用到大量高等数学知识,内容上与大学物理中的力学衔接紧密;该课程的静力学是后续课程《材料力学 A》、《工程力学实验》直接应用的,运动学、动力学与《工程流体力学》、《机械原理》、《机械设计》等机制专业的核心课程紧密相关。

撰写人:曹宇

审核人:田中旭 宋秋红

英文校对:袁军亭

日期:2018年12月16日

《理论力学 A》教学大纲

课程名称（中文/英文）：理论力学A (Theoretical Mechanics A) 课程编号：1301010

学分：3

学时：总学时56

学时分配：讲授学时：40 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：16 其他学时：0

课程负责人：宋秋红

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

理论力学是研究物体在力的作用下，运动和静止条件的一门科学。它一般分为静力学和动力学理论，前者涉及的是物体的平衡及条件，后者主要研究物体的运动。为了方便起见，动力学理论又分成两个分支——运动学和动力学。在运动学中，仅仅研究物体运动的几何特征参数。在动力学中，研究的是物体运动和受力之间的关系。

理论力学是一门理论性较强的机制专业基础课。它是力学学科的基础，并在许多工程技术领域中有着广泛的应用。本课程的任务是使学生掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基础规律和研究方法，为学习机制专业后续课程打好必要的基础，并为将来学习和掌握新的科学技术创造条件；使学生初步学会应用理论力学的理论和方法分析、解决一些简单的工程实际问题；结合本课程的特点，培养学生的辩证唯物主义世界观及理论分析问题的能力。

Theoretical mechanics may be defined as that science which describes and predicts the conditions of rest or motion of bodies under the action of forces. It is commonly divided into statics and dynamics, the former dealing with bodies at rest, the latter with bodies in motion. For convenience, dynamics is subdivided into two branches called kinematics and kinetics. In kinematics, we are concerned only with the purely geometric features of motion and in kinetics, we study the relations between the motions of bodies and the forces acting on them.

Theoretical mechanics is a machinery professional basic course for mechanism major. It is the foundation of all mechanics and engineering disciplines, and it is widely used in many engineering fields. The task of this course is to enable students to master the basic rules and research methods for particle, a system of particles and mechanical movement (including balance) of rigid body, and to lay the necessary foundation for the follow-up courses of Mechanism major undergraduates. Combined with the characteristics of this course, to cultivate students' dialectical materialism world outlook, and master the basic method to solve the practical problems of general engineering.

课程目标 1: 掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型，并具有一定解决工程实际问题的能力，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2: 使学生的能力上得到培养，主要是逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等）；抽象化能力（包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解）；自学能力、表达能力（包括用文字和图像）以及数字计算能力。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3: 培养作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。（支撑毕业要求 8.2 和 12.1）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 教学目标* | 备注 |
|---------------------|------------------------------------|----|-------------------------|-------------------------|
| 绪论 第一章静力学基本概念及公理 | 力、力系、平衡、公理、约束、约束反力、受力分析、受力图。 | 4 | 理解力学基本概念及公理、熟练掌握受力图的画法。 | 受力图基本全做 |
| 第二章平面汇交力系 | 平面汇交力系的几何法、解析法，平面汇交力系的平衡方程。 | 2 | 掌握平面汇交力系的合成与平衡方程。 | 2-1、2、4、7 |
| 第二章力矩与平面力偶理论 | 力矩、力偶、力偶性质、平面力偶系的平衡方程。 | 2 | 掌握力偶的性质及平衡方程。 | 2-10、11、2-8 选做 |
| 第三章平面任意力系 | 平面任意力系简化及平衡方程、平行力系及物体系平衡、静定与静不定问题。 | 4 | 理解平面任意力系平衡方程，掌握其应用。 | 3-1、5、6、7、9（2）、11、15、16 |
| 讨论习题课 | | 2 | | |
| 第四章空间力系 | 空间力系的概念、空间力对轴之矩、空间力系平衡。 | 2 | 空间力系的平衡方程、 | 选择有力对轴之矩物体平衡问题，2 习题 |
| 第五章摩擦 | 滑动摩擦、滚动摩擦。 | 2 | 能够解决带有摩擦的平 | 有摩擦力 |

| | | | | |
|---------------------|------------------------------------|---|--|-----------------------|
| | | | 衡问题。 | 的力系平衡 2 道题 |
| 第六章点的运动学 | 运动学的概念、运动方程、直角坐标法、自然轴系、自然法。 | 2 | 理解速度与加速度的直角坐标法和自然表示法，重点掌握自然法。 | 6-1、3、6 |
| 第七章刚体的基本运动 | 刚体的平移、定轴转动，转动刚体内点的速度、加速度。 | 2 | 理解刚体平移和转动的概念，重点掌握定轴转动刚体内点的速度、加速度的表示方法。 | 7-1、2、3、4、5、6 (选作) |
| 第八章点的合成运动 | 三个运动的概念、速度与加速度，点的速度合成定理，点的加速度合成定理。 | 3 | 理解合成理论的概念，掌握用合成理论解决运动学问题的方法 | 8-1、3、6、7、9、10 |
| 讨论课 | 科氏加速度的推导过程及科氏加速度应用 | 2 | 科氏加速度 | |
| 讨论习题课 | 习题 | 2 | | |
| 第九章刚体的平面运动 | 刚体平面运动的概念、求解平面运动刚体上一点速度及加速度。 | 3 | 理解刚体平面运动的概念，熟练掌握求解速度及加速度的方法。 | 9-1、2、3、7、12、13 |
| 讨论课 | 求速度三种方法比较 | 2 | 速度瞬心法 | |
| 讨论习题课 | 合成运动与平面运动结合的机构运动问题 | 2 | | |
| 第十章动力学基本定律质点的运动微分方程 | 动力学基本定律，质点的运动微分方程 | 2 | 掌握质点的运动微分方程。 | 10-1、2、5、7 |
| 第十一章动量定理 | 质点和质点系的动量定理，质心运动定理。 | 3 | 理解动量定理，掌握质心运动定理的应用。 | 11-2、3、4、6、8 |
| 第十二章动量矩定理 | 质点和质点系的动量矩定理，刚体定轴转动微分方程。 | 3 | 理解动量矩定理，掌握刚体定轴转动、平面运动微分方程的应用。 | 12-1、10、11、15 |
| 讨论课 | 转动惯量、平面运动的动力学微分方程。 | 2 | | |
| 第十三章动能定理 | 功、动能，质点和质点系的动能定理。 | 4 | 理解功、能的概念，掌握动能定理。 | 13-1、2、9、12 |
| 讨论习题课 | 三大普遍定理习题练习 | 2 | 三大普遍定理的解题应 | |

| | | | | |
|------------------------|--------------|---|------------------------------------|--------|
| | | | 用。 | |
| 第十四章达朗伯原理 第十五章虚位移原理 | 惯性力的概念、达朗伯原理 | 2 | 学习惯性力的概念，了解动静法。 学习虚位移的概念，了解静动法。 | 14-2、5 |
| 讨论复习课 | 全课程的穿线讨论 | 2 | | |

讨论教学内容概况：

讨论一、物系平衡习题课；

讨论二、科氏加速度的推导过程及科氏加速度应用；

讨论三、合成运动习题课；

讨论四、刚体平面运动求速度的三种方法比较；

讨论五、刚体平面运动与合成运动混合的机械机构运动问题习题课；

讨论六、转动惯量的求法、平面运动三个微分方程的应用；

讨论七、三大普遍定理应用习题课

讨论课八、理论力学全课程汇总

讨论要求：

1、习题课型讨论课，课堂教学结束前以小组为单位要交当堂小测验试卷，课后每个人有相应作业；

2、理论学习型讨论课，主要是课后作业。

讨论课一览表

| 序号 | 讨论 | 内容提要 | 学时 | 每组人数 | 要求 |
|----|--------------------|------------------------------------|----|------|--------|
| 1 | 物系平衡习题课 | 熟练应用平面任意力系平衡方程，解决物系的平衡问题 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 2 | 科氏加速度的推导过程及科氏加速度应用 | 特例推到、补充视频 | 2 | 1 | 作业 |
| 3 | 合成运动习题课 | 熟练应用合成定理，解决合成运动问题。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 4 | 刚体平面运动求速度的三种方法比较 | 通过 4 道例题，使学生提高求解平面运动刚体运动量速度、角速度能力。 | 2 | 1 | 作业 |

| | | | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------|---|-----|--------|
| 5 | 刚体平面运动与合成运动混合的机械机构运动问题习题课 | 运动学混合型问题是机械运动中常见问题，因此比较重要。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 6 | 转动惯量的求法、平面运动三个微分方程的应用 | 推导常见形状刚体的转动惯量，熟练解决刚体平面运动问题。 | 2 | 1 | 作业 |
| 7 | 三大普遍定理应用习题课 | 应用三大定理多种组合，能解决动力学综合问题。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 8 | 理论力学全课程汇总 | 全课程知识点联线。 | 2 | | 复习提纲 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩70%+平时成绩30%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|------|
| | | 平时成绩 (30%) | | | 课程考试 (70%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (10%) | 讨论 (10%) | | |
| 1 | 第1.2条 | 4 | 4 | 5 | 40 | 53 |
| 2 | 第2.2条 | 3 | 3 | 2.5 | 20 | 28.5 |
| 3 | 第8.2条 | 1 | 1 | | 5 | 7 |
| 4 | 第12.1条 | 2 | 2 | 2.5 | 5 | 11.5 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 (5级分制) | | | | |
|---|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 | 课堂上作于本课堂学习内容无关的活动 |

| | | | | |
|----|---------|----|--|--|
| 题。 | 回答老师问题。 | 度。 | | |
|----|---------|----|--|--|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准（5级分制） | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 按时交作业；态度认真端正；基本概念正确；论述逻辑清楚；层次分明；语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 作业太乱，不尊重教师工作。 |

(3) 讨论环节考核与评价标准

| 评价标准（5级分制） | | | | |
|--|---|---|---|--------------------------|
| 5 (0.9-1) | 4 (0.7-0.89) | 3 (0.6-0.69) | 2 (0.3-0.59) | 1 (0-0.29) |
| 讨论环节积极参加，课堂提交讨论结果撰写规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），思路清晰，步骤规范、数据合理，结论正确，对课堂问题有讨论，能够展开，有自己的观点，所得出结论正确。 | 讨论环节积极参加，课堂提交讨论结果撰写规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），思路较清晰，步骤较规范、数据合理，结论比较正确，对课堂问题有讨论，能够适当展开，有自己的观点，所得出结论有一定价值。 | 讨论环节参加较积极，课堂提交讨论结果撰写较规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），有一定思路和步骤、有结论，对课堂问题有讨论。 | 讨论环节能参加，课堂能提交讨论结果（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），基本是别人讨论内容。 | 不能按时参加讨论环节，后期补交文字资料完全抄袭。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：综合计算题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|---|---|--|---------------------------------------|------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.2 | 能够应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法,解决静力学、运动学、动力学问题。 | 可以应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法,解决静力学、运动学、动力学问题。 | 应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法,解决部分静力学、运动学、动力学问题。 | 应用所学力学知识,只能解决很少的静力学、运动学、动力学问题。 | 53 |
| 2 | 2.3 | 利用力学理论,能够把部分工程实际问题,简化成可以力学分析计算的正确力学模型。 | 利用力学理论,可以把部分工程实际问题,简化成力学分析计算模型。 | 所学力学知识有限,很少能够把部分工程实际问题,简化成可以分析计算的力学模型。 | 掌握的力学知识很少,不能把部分工程实际问题,简化成可以分析计算的力学模型。 | 28.5 |
| 3 | 8.2 | 解题思路清晰、步骤规范。 | 有解题思路、步骤比较规范。 | 解题思路不清、有较少解题步骤。 | 没有解题思路,解题没有步骤。 | 7 |
| 4 | 12.1 | 平时注重课下的自学,涉猎理论力学课堂之外内容比较多,知识面开阔,能够较好解决一些难点问题。 | 平时课下自学,有涉猎理论力学课堂之外内容,知识面较开阔,稍许可以解决一些难点问题。 | 平时课下主要是消化课堂内容,知识面有局限性,不能解决难点问题。 | 平时课下没有自学,知识面较窄,只能解决一些基本问题。 | 11.5 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|---------------|------|--------|-----------|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 钱伟长——敢于创新,有担当 | 绪论 | 力学简史介绍 | | | √ |

| | | | | | | |
|---|-----------------------|-------------|------|--|--|---|
| 2 | 约束和自由是相对的一一职业规范, 遵法守法 | 1-2 约束及约束力 | 概念讲解 | | | √ |
| 3 | 解题规范步骤一一职业规范, 治学严谨 | 静力学、运动学、动力学 | 例题讲授 | | | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

《理论力学 A》课程的特点是学时少内容多, 系统性非常强, 一个知识点出现问题, 可能影响的是全课程的教学, 所以要求教师教学中必须注重基本概念、基本技能、基本方法的教与学, 精讲多练。基本上每次课都要留一定量的作业, 学生要及时认真完成, 教师每堂课前要讲析作业。所留作业, 教师可以更改教材上习题的已知条件。学生自己最好选择一本习题解 (此类书很多), 以便做大量的习题练习。一些教学内容后必须安排讨论联系环节。可以是一个阶段性总结, 也可把作业集中讲解或者是习题课。

学习目标:

掌握质点、质点系和刚体机械运动 (包括平衡) 的基本规律和研究方法, 能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型, 并具有一定解决工程实际问题的能力, 为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。

学生的个人能力能有所提高, 主要是逻辑思维能力 (包括推理、分析、判断等); 抽象化能力 (包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型, 建立适当的数学模型, 应用力学理论求解); 自学能力、表达能力 (包括用文字和图像) 以及数字计算能力。

学生作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员, 能够具备坚持不懈的学习精神, 严谨治学的科学态度和积极向上的价值观, 为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|---|---------|----------------------------------|
| 掌握质点、质点系和刚体机械运动 (包括平衡) 的基本规律和研究方法, 能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型, 并具有一定解决工程实际问题的能力, 为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。 | 平时成绩和考试 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用, 融会贯通主要知识点。 |
| | 平时成绩 | 解决问题的能力。灵活应用知识, 广泛查 |

| | | |
|--|-------------------------|---|
| <p>学生的个人能力能有所提高，主要是逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等）；抽象化能力（包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解）；自学能力、表达能力（包括用文字和图像）以及数字计算能力。</p> <p>学生作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员，能够具备坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。</p> | <p>和考试</p> <p>考试和讨论</p> | <p>阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。</p> <p>有坚持不懈的学习精神、严谨治学的学习态度，具备一定的终身学习能力</p> |
|--|-------------------------|---|

六、教学方法（Teaching method）

本课程教学应采用多媒体（PPT）教学，可使用哈工大的多媒体教案（注意适当删减内容和降低难度），否则学时不够。每次课都要用一定时间讲一定数量的例题，强化概念和方法，习题讲解重思路分析，每种习题求解要讲明解题步骤。相应的PPT在学校数字平台EOL上公开，并在该平台上提供有一定的教学资料，如往年的考试题型等等。

七、参考教材和阅读书目（Textbooks and Learning Resources）

指定教材

简明理论力学，程靳主编，高等教育出版社2010年7月2版

参考书目

| 序号 | 教材或参考书名称 | 作者 | 出版社 | 出版年月 | 版次 |
|----|------------|------------|-----|---------|----|
| 1 | 理论力学 | 郝桐生 | 高教 | 1982年9月 | 2 |
| 2 | 理论力学（I、II） | 哈工大力学教研室 | 高教 | 2006年8月 | 6 |
| 3 | 理论力学学习辅导 | 哈工大力学教研室 | 高教 | 2006年8月 | 1 |
| 4 | 理论力学学习题解答 | 上海水产大学工程学院 | 校内 | 2004年5月 | 1 |

杂志和期刊

力学与实践，由中国科学院主管，中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|--|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.2 具备机械领域复杂工程问题建立合适的数学模型，并对其处理和求解的知识。 | √ | | |
| 2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模。 | | √ | |
| 8.2 能够在机械产品的设计、制造及应用中遵守职业道德和规范，具有法律意识。 | | | √ |
| 12.1 能认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。 | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|--|-------|----------|
| 1.掌握应用静力学平衡方程求解刚体的平衡问题。 2.了解摩擦概念，会解决有滑动摩擦、滚动摩擦时的刚体平衡问题。 3.了解虚位移原理。 4.掌握应用矢量法、直角坐标法和自然法求点的运动方程、运动轨迹、速度和加速度。 5.熟悉刚体平动、定轴转动时点的速度、加速度求法。 6.掌握质点动力学基本方程的建立和求解方法。 7.熟悉应用动量、动量矩、动能定理解决刚体的动力学问题。 | 48 学时 | 课程目标 1、2 |
| 讨论习题课 | 6 学时 | 课程目标 3 |
| 讨论课 | 2 | 课程目标 3 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

该课程的理论推导和习题求解中用到大量高等数学知识,内容上与大学物理中的力学衔接紧密;该课程的静力学是后续课程《材料力学 A》、《工程力学实验》直接应用的,运动学、动力学与《工程流体力学》、《机械原理》、《机械设计》等机制专业的核心课程紧密相关。

主 撰 人: 宋秋红

审 核 人: 高丽 霍海波

英文校对: 袁军亭

日期: 2018 年 12 月 16 日

《理论力学 A》教学大纲

课程名称（中文/英文）：理论力学A (Theoretical Mechanics A) 课程编号：1301010

学分：3

学时：总学时56

学时分配：讲授学时：40 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：16 其他学时：0

课程负责人：曹宇

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

理论力学是研究物体在力的作用下，运动和静止条件的一门科学。它一般分为静力学和动力学理论，前者涉及的是物体的平衡及条件，后者主要研究物体的运动。为了方便起见，动力学理论又分成两个分支——运动学和动力学。在运动学中，仅仅研究物体运动的几何特征参数。在动力学中，研究的是物体运动和受力之间的关系。

理论力学是一门理论性较强的机制专业基础课。它是力学学科的基础，并在许多工程技术领域中有着广泛的应用。本课程的任务是使学生掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基础规律和研究方法，为学习机制专业后续课程打好必要的基础，并为将来学习和掌握新的科学技术创造条件；使学生初步学会应用理论力学的理论和方法分析、解决一些简单的工程实际问题；结合本课程的特点，培养学生的辩证唯物主义世界观及理论分析问题的能力。

Theoretical mechanics may be defined as that science which describes and predicts the conditions of rest or motion of bodies under the action of forces. It is commonly divided into statics and dynamics, the former dealing with bodies at rest, the latter with bodies in motion. For convenience, dynamics is subdivided into two branches called kinematics and kinetics. In kinematics, we are concerned only with the purely geometric features of motion and in kinetics, we study the relations between the motions of bodies and the forces acting on them.

Theoretical mechanics is a machinery professional basic course for mechanism major. It is the foundation of all mechanics and engineering disciplines, and it is widely used in many engineering fields. The task of this course is to enable students to master the basic rules and research methods for particle, a system of particles and mechanical movement (including balance) of rigid body, and to lay the necessary foundation for the follow-up courses of Mechanism major undergraduates. Combined with the characteristics of this course, to cultivate students' dialectical materialism world outlook, and master the basic method to solve the practical problems of general engineering.

课程目标 1: 掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型，并具有一定解决工程实际问题的能力，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。（支撑毕业要求 1.2）

课程目标 2: 使学生的能力上得到培养，主要是逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等）；抽象化能力（包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解）；自学能力、表达能力（包括用文字和图像）以及数字计算能力。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3: 培养作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。（支撑毕业要求 8.2 和 12.1）

课程目标 4: 掌握理论力学相关的英语专业词汇，能够与国际化课程接轨，锻炼学生对英文专业技术课程的学习能力。（支撑毕业要求 1.2）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 教学目标* | 备注 |
|---------------------|------------------------------------|----|-------------------------|--------------------------|
| 绪论 第一章静力学基本概念及公理 | 力、力系、平衡、公理、约束、约束反力、受力分析、受力图。 | 4 | 理解力学基本概念及公理、熟练掌握受力图的画法。 | 受力图基本全做 |
| 第二章平面汇交力系 | 平面汇交力系的几何法、解析法，平面汇交力系的平衡方程。 | 2 | 掌握平面汇交力系的合成与平衡方程。 | 2-1、2、4、7 |
| 第二章力矩与平面力偶理论 | 力矩、力偶、力偶性质、平面力偶系的平衡方程。 | 2 | 掌握力偶的性质及平衡方程。 | 2-10、11、2-8 选做 |
| 第三章平面任意力系 | 平面任意力系简化及平衡方程、平行力系及物体系平衡、静定与静不定问题。 | 4 | 理解平面任意力系平衡方程，掌握其应用。 | 3-1、5、6、7、9 (2)、11、15、16 |
| 讨论习题课 | | 2 | | |
| 第四章空间力系 | 空间力系的概念、空间力对轴之矩、空间力系平衡。 | 2 | 空间力系的平衡方程、 | 选择有力对轴之矩物体平衡问题，2 |

| | | | | |
|---------------------|------------------------------------|---|--|-----------------------|
| | | | | 习题 |
| 第五章摩擦 | 滑动摩擦、滚动摩擦。 | 2 | 能够解决带有摩擦的平衡问题。 | 有摩擦力的力系平衡 2 道题 |
| 第六章点的运动学 | 运动学的概念、运动方程、直角坐标法、自然轴系、自然法。 | 2 | 理解速度与加速度的直角坐标法和自然表示法，重点掌握自然法。 | 6-1、3、6 |
| 第七章刚体的基本运动 | 刚体的平移、定轴转动，转动刚体内点的速度、加速度。 | 2 | 理解刚体平移和转动的概念，重点掌握定轴转动刚体内点的速度、加速度的表示方法。 | 7-1、2、3、4、5、6 (选作) |
| 第八章点的合成运动 | 三个运动的概念、速度与加速度，点的速度合成定理，点的加速度合成定理。 | 3 | 理解合成理论的概念，掌握用合成理论解决运动学问题的方法 | 8-1、3、6、7、9、10 |
| 讨论课 | 科氏加速度的推导过程及科氏加速度应用 | 2 | 科氏加速度 | |
| 讨论习题课 | 习题 | 2 | | |
| 第九章刚体的平面运动 | 刚体平面运动的概念、求解平面运动刚体上一点速度及加速度。 | 3 | 理解刚体平面运动的概念，熟练掌握求解速度及加速度的方法。 | 9-1、2、3、7、12、13 |
| 讨论课 | 求速度三种方法比较 | 2 | 速度瞬心法 | |
| 讨论习题课 | 合成运动与平面运动结合的机构运动问题 | 2 | | |
| 第十章动力学基本定律质点的运动微分方程 | 动力学基本定律，质点的运动微分方程 | 2 | 掌握质点的运动微分方程。 | 10-1、2、5、7 |
| 第十一章动量定理 | 质点和质点系的动量定理，质心运动定理。 | 3 | 理解动量定理，掌握质心运动定理的应用。 | 11-2、3、4、6、8 |
| 第十二章动量矩定理 | 质点和质点系的动量矩定理，刚体定轴转动微分方程。 | 3 | 理解动量矩定理，掌握刚体定轴转动、平面运动微分方程的应用。 | 12-1、10、11、15 |
| 讨论课 | 转动惯量、平面运动的动力学微分方程。 | 2 | | |
| 第十三章动能定理 | 功、动能，质点和质点系的 | 4 | 理解功、能的概念，掌 | 13-1、2、 |

| | | | | |
|------------------------|--------------|---|------------------------------------|--------|
| | 动能定理。 | | 握动能定理。 | 9、12 |
| 讨论习题课 | 三大普遍定理习题练习 | 2 | 三大普遍定理的解题应用。 | |
| 第十四章达朗伯原理 第十五章虚位移原理 | 惯性力的概念、达朗伯原理 | 2 | 学习惯性力的概念，了解动静法。 学习虚位移的概念，了解静动法。 | 14-2、5 |
| 讨论复习课 | 全课程的穿线讨论 | 2 | | |

讨论教学内容概况：

讨论一、物系平衡习题课；

讨论二、科氏加速度的推导过程及科氏加速度应用；

讨论三、合成运动习题课；

讨论四、刚体平面运动求速度的三种方法比较；

讨论五、刚体平面运动与合成运动混合的机械机构运动问题习题课；

讨论六、转动惯量的求法、平面运动三个微分方程的应用；

讨论七、三大普遍定理应用习题课

讨论课八、理论力学全课程汇总

讨论要求：

1、习题课型讨论课，课堂教学结束前以小组为单位要交当堂小测验试卷，课后每个人有相应作业；

2、理论学习型讨论课，主要是课后作业。

讨论课一览表

| 序号 | 讨论 | 内容提要 | 学时 | 每组人数 | 要求 |
|----|--------------------|--------------------------|----|------|--------|
| 1 | 物系平衡习题课 | 熟练应用平面任意力系平衡方程，解决物系的平衡问题 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 2 | 科氏加速度的推导过程及科氏加速度应用 | 特例推到、补充视频 | 2 | 1 | 作业 |
| 3 | 合成运动习题课 | 熟练应用合成定理，解决合成运动问题。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |

| | | | | | |
|---|---------------------------|-------------------------------------|---|-----|--------|
| 4 | 刚体平面运动求速度的三种方法比较 | 通过 4 道例题, 使学生提高求解平面运动刚体运动量速度、角速度能力。 | 2 | 1 | 作业 |
| 5 | 刚体平面运动与合成运动混合的机械机构运动问题习题课 | 运动学混合型问题是机械运动中常见问题, 因此比较重要。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 6 | 转动惯量的求法、平面运动三个微分方程的应用 | 推导常见形状刚体的转动惯量, 熟练解决刚体平面运动问题。 | 2 | 1 | 作业 |
| 7 | 三大普遍定理应用习题课 | 应用三大定理多种组合, 能解决动力学综合问题。 | 2 | 2-3 | 小测验及作业 |
| 8 | 理论力学全课程汇总 | 全课程知识点连线。 | 2 | | 复习提纲 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩70%+平时成绩30%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|------|
| | | 平时成绩 (30%) | | | 课程考试 (70%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (10%) | 讨论 (10%) | | |
| 1 | 第1.2条 | 4 | 4 | 5 | 40 | 53 |
| 2 | 第2.2条 | 3 | 3 | 2.5 | 20 | 28.5 |
| 3 | 第8.2条 | 1 | 1 | | 5 | 7 |
| 4 | 第12.1条 | 2 | 2 | 2.5 | 5 | 11.5 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 (5级分制) | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|--------|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 学习积极主动, | 学习态度端 | 完成预习不 | 理论课不能 | 课堂上作于本 |

| | | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------|
| 能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 做到预习和理论准备。回答问题不积极。 | 课堂学习内容无关的活动 |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准（5级分制） | | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 按时交作业； 有抄袭现象； 或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 作业太乱，不尊重教师工作。 |

(3) 讨论环节考核与评价标准

| 评价标准（5级分制） | | | | |
|---|--|---|---|--------------------------|
| 5 (0.9-1) | 4 (0.7-0.89) | 3 (0.6-0.69) | 2 (0.3-0.59) | 1 (0-0.29) |
| 讨论环节积极参加，课堂提交讨论结果撰写规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），思路清晰，步骤规范、数据合理，结论正确，对课堂问题有讨论，能够展开，有自己的观点，得出结论正确。 | 讨论环节积极参加，课堂提交讨论结果撰写规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），思路较清晰，步骤较规范、数据合理，结论比较正确，对课堂问题有讨论，能够适当展开，有自己的观点，得出结论有一定价值。 | 讨论环节参加较积极，课堂提交讨论结果撰写较规范（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），有一定思路和步骤、有结论，对课堂问题有讨论。 | 讨论环节能参加，课堂能提交讨论结果（日期、讨论主题、同组成员、讨论方式、讨论内容、讨论结果），基本是别人讨论内容。 | 不能按时参加讨论环节，后期补交文字资料完全抄袭。 |

2) 期末考试成绩

考试题目为全英文，考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本课程

主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：综合计算题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|---|---|--|---------------------------------------|------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.2 | 能够应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法，解决静力学、运动学、动力学问题。 | 可以应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法，解决静力学、运动学、动力学问题。 | 应用理论力学的基本概念、基本理论、基本方法，解决部分静力学、运动学、动力学问题。 | 应用所学力学知识，只能解决很少的静力学、运动学、动力学问题。 | 53 |
| 2 | 2.3 | 利用力学理论，能够把部分工程实际问题，简化成可以力学分析计算的正确力学模型。 | 利用力学理论，可以把部分工程实际问题，简化成力学分析计算模型。 | 所学力学知识有限，很少能够把部分工程实际问题，简化成可以分析计算的力学模型。 | 掌握的力学知识很少，不能把部分工程实际问题，简化成可以分析计算的力学模型。 | 28.5 |
| 3 | 8.2 | 解题思路清晰、步骤规范。 | 有解题思路、步骤比较规范。 | 解题思路不清、有较少解题步骤。 | 没有解题思路，解题没有步骤。 | 7 |
| 4 | 12.1 | 平时注重课下的自学，涉猎理论力学课堂之外内容比较多，知识面开阔，能够较好解决一些难点问题。 | 平时课下自学，有涉猎理论力学课堂之外内容，知识面较开阔，稍许可以解决一些难点问题。 | 平时课下主要是消化课堂内容，知识面有局限性，不能解决难点问题。 | 平时课下没有自学，知识面较窄，只能解决一些基本问题。 | 11.5 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|----------------------|-------------|--------|-----------|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 钱伟长——敢于创新，有担当 | 绪论 | 力学简史介绍 | | | √ |
| 2 | 约束和自由是相对的——职业规范，遵纪守法 | 1-2 约束及约束力 | 概念讲解 | | | √ |
| 3 | 解题规范步骤——职业规范，治学严谨 | 静力学、运动学、动力学 | 例题讲授 | | | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

《理论力学 A》课程的特点是学时少内容多，系统性非常强，一个知识点出现问题，可能影响的是全课程的教学，所以要求教师教学中必须注重基本概念、基本技能、基本方法的教与学，精讲多练。基本上每次课都要留一定量的作业，学生要及时认真完成，教师每堂课前要讲析作业。所留作业，教师可以更改教材上习题的已知条件。学生自己最好选择一本习题解（此类书很多），以便做大量的习题练习。一些教学内容后必须安排讨论联系环节。可以是一个阶段性总结，也可把作业集中讲解或者是习题课。

学习目标:

掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，能独立地应用理论力学基本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型，并具有一定解决工程实际问题的能力，为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。

学生的个人能力能有所提高，主要是逻辑思维能力（包括推理、分析、判断等）；抽象化能力（包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型，建立适当的数学模型，应用力学理论求解）；自学能力、表达能力（包括用文字和图像）以及数字计算能力。

学生作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员，能够具备坚持不懈的学习精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|---|---------|---------------------------------|
| 掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，能独立地应用理论力学基 | 平时成绩和考试 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |

| | | |
|---|-----------------------------|---|
| <p>本概念、基本理论和基本方法来分析和计算从工程实际中简化出来的力学模型,并具有一定解决工程实际问题的能力,为学习后续课程以及从事与本专业有关的工程技术工作奠定必要基础。</p> <p>学生的个人能力能有所提高,主要是逻辑思维能力(包括推理、分析、判断等);抽象化能力(包括把简单工程实际问题抽象成为力学模型,建立适当的数学模型,应用力学理论求解);自学能力、表达能力(包括用文字和图像)以及数字计算能力。</p> <p>学生作为一个机械设计制造及其自动化专业工程技术人员,能够具备坚持不懈的学习精神,严谨治学的科学态度和积极向上的价值观,为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。</p> | <p>平时成绩和考试</p> <p>考试和讨论</p> | <p>解决问题的能力。灵活应用知识,广泛查阅资料,分析整合知识资源,提出并解决问题的能力。</p> <p>有坚持不懈的学习精神、严谨治学的学习态度,具备一定的终身学习能力</p> |
|---|-----------------------------|---|

六、教学方法 (Teaching method)

本课程教学应采用多媒体 (PPT) 教学,可使用哈工大的多媒体教案(注意适当删减内容和降低难度),否则学时不够。每次课都要用一定时间讲一定数量的例题,强化概念和方法,习题讲解重思路分析,每种习题求解要讲明解题步骤。相应的 PPT 在学校数字平台 EOL 上公开,并在该平台上提供有一定的教学资料,如往年的考试题型等等。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

指定教材

简明理论力学,程靳主编,高等教育出版社2010年7月2版

参考书目

| 序号 | 教材或参考书名称 | 作者 | 出版社 | 出版年月 | 版次 |
|----|-------------|----------|-----|---------|----|
| 1 | 理论力学 | 郝桐生 | 高教 | 1982年9月 | 2 |
| 2 | 理论力学 (I、II) | 哈工大力学教研室 | 高教 | 2006年8月 | 6 |
| 3 | 理论力学学习辅导 | 哈工大力学教研室 | 高教 | 2006年8月 | 1 |
| 4 | 理论力学习 | 上海水产大 | 校内 | 2004年5月 | 1 |

| | | | | | |
|--|-----|-------|--|--|--|
| | 题解答 | 学工程学院 | | | |
|--|-----|-------|--|--|--|

杂志和期刊

力学与实践,由中国科学院主管,中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|---|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.2 具备机械领域复杂工程问题建立合适的数学模型, 并对其处理和求解的知识。 | √ | | |
| 2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模。 | | √ | |
| 8.2 能够在机械产品的设计、制造及应用中遵守职业道德和规范, 具有法律意识。 | | | √ |
| 12.1 能认识自主学习和终身学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识。 | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|---|-------|----------|
| 1.掌握应用静力学平衡方程求解刚体的平衡问题。 2.了解摩擦概念, 会解决有滑动摩擦、滚动摩擦时的刚体平衡问题。 3.了解虚位移原理。 4.掌握应用矢量法、直角坐标法和自然法求点的运动方程、运动轨迹、速度和加速度。 5.熟悉刚体平动、定轴转动时点的速度、加速度求法。 6.掌握质点动力学基本方程的建立和求解方法。 7.熟悉应用动量、动量矩、动能定理解决刚体的动力学问题。 | 48 学时 | 课程目标 1、2 |

| | | |
|-------|------|--------|
| 讨论习题课 | 6 学时 | 课程目标 3 |
| 讨论课 | 2 | 课程目标 3 |

十、本课程与其它课程的联系（The relations between this course and other courses）

该课程的理论推导和习题求解中用到大量高等数学知识,内容上与大学物理中的力学衔接紧密;该课程的静力学是后续课程《材料力学 A》、《工程力学实验》直接应用的,运动学、动力学与《工程流体力学》、《机械原理》、《机械设计》等机制专业的核心课程紧密相关。

撰写人:曹宇

审核人:田中旭 宋秋红

英文校对:袁军亭

日期:2018年12月24日

《工程流体力学》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 工程流体力学（Engineering Fluid Mechanics）

课程编号：1302501

学 分：2

学 时：总学时 32

学时分配：讲授学时：28 实验学时：4 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：兰雅梅

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

工程流体力学是机械类专业的必修基础课，是研究流体的运动和平衡规律以及流体和固体之间相互作用的一门科学。本课程主要讲授流体力学中的基本物理现象、基本概念、原理和方法，主要内容有：流体静力学、流体运动学、流体动力学、量纲分析与相似理论。通过各种教学环节，使学生掌握流体平衡和运动的基本规律及其有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验理论，着重培养学生运用基本原理分析流体力学问题和建立模型、解析求解的能力，并学习应用基本理论指导模型试验的方法，为从事专业工作、科研和其他专业课的学习打下基础。

Engineering Fluid mechanics is a basic and compulsory course for Mechanical specialty, which is a science of studying the motion and equilibrium of fluid and the interaction between fluid and solid. The basic physical phenomena, basic concepts, principles and methods of fluid mechanics are mainly taught in this course. The main contents include fluid statics, motion, dynamics, dimensional analysis, similarity theory. Through various teaching links, students can grasp the basic concepts, theories, calculation methods and experimental skills. On the other hand, the abilities are cultivated, that is using the basic principle to analyze the fluid mechanics problems, build up the model and solve the problem. And the methods of guiding model test by basic theory are also studied. The foundation will built for professional work, scientific research and other professional courses.

课程目标 1：掌握流体的主要物理性质、流体平衡和运动的基本规律；掌握流体不同的分类判别标准；掌握流体与流体、流体与固体之间的相互作用规律，能够在专业范围内对流体力学现象做出合理的解释和预测，并能开展足够精度的计算。（支撑毕业要求 1.4）

课程目标 2：培养应用基本原理分析流体力学问题和建立模型、解析求解的能力；揭示物理量之间的内在关系；应用基本理论设计指导模型试验，培养和建立海洋工程观点；应用理论联系实际的方法理解和分析海洋工程实际问题，能够理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。（支撑毕业要求 2.5）

课程目标 3: 掌握各种流动模型的建立方法、适用范围及选用原则;能够对海洋环境下结构物水动力的关键问题进行模型构建;具备对典型海洋结构物设计计算能力,并考虑安全、环境,法律等的要求。(支撑毕业要求 3.5)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 绪论 (2 学时)

主要内容: 绪论、流体的物理性质、流体力学的任务与研究对象;作用在流体上的力。

教学目标: 了解流体力学的研究方法;理解流体的主要物理性质;掌握牛顿粘性定律和粘度计算。

难点: 流体的粘性表达的物理意义及内在本质。

第二章 流体静力学 (6 学时)

主要内容: 流体静力学的基本方程;流体静压强的分布规律;压强计示方式与度量单位;流体对平壁的总压力;流体对曲壁的总压力。

教学目标: 掌握流体静力学基本方程;掌握静止重力流体中的压强分布规律及计算;了解压强的不同记示方法;掌握静止流体对平壁和曲壁总压力计算。

难点: 真空压强;水平、垂直方向有重叠时的受力分析

第三章 流体运动学 (4 学时)

主要内容: 描述流体运动的两种方法;流体运动的分类、迹线和流线;连续性方程;流体的基本运动形式。

教学目标: 理解描述流体运动的两种方法;掌握流线和迹线方程;理解微分形式的连续性方程;理解流体分类。

难点: 流线的微分形式;微分形式的连续性方程表达及推导。

第四章 理想流体力学 (6 学时)

主要内容: 理想流体的运动微分方程;沿流线的伯努利方程物理意义及能量意义;沿总流的伯努利方程的实际应用;恒定流动的动量定理。

教学目标: 掌握积分形式的连续性方程及其应用;掌握伯努利方程及其应用;掌握积分形式的动量方程及其应用。

难点: 连续性方程、伯努利方程及动量方程的联合求解应用。

实验一: 伯努利方程实验 (2 学时)

第七章 粘性流体动力学 (4 学时)

主要内容: 理想流体的运动微分方程;量纲分析;相似理论;模型实验基础。

教学目标：理解作用在流体之上的力；掌握量纲分析法；应用基本理论设计指导模型试验；理解相似概念和相似原理；掌握重要的相似准则数及应用。

难点：无量纲数的物理意义及对模型设计的核心指导作用。

第八章 圆管中的流动（4 学时）

主要内容：雷诺实验、层流和紊流；圆管层流运动；圆管紊流运动；紊流的沿程水头损失；管道流动的局部水头损失。

教学目标：了解实际流动状态与雷诺数的关系；理解湍流流动的普遍性、复杂性及时间平均处理方法；掌握各种流动模型的建立方法、适用范围及选用原则；掌握圆管沿程损失计算；理解局部损失概念；考虑安全、环境，法律等要求，对典型海洋结构物设计计算。

难点：实际流体能量损失计算；海洋环境下结构物的模型构建及分析。

实验二：雷诺实验（2 学时）

复习课（2 学时）

实验教学内容概况：

实验一、伯努利方程实验

实验二、雷诺实验

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。
- 2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：流体力学多功能实验台、颜色水、秒表、温度计、计量水箱、钢尺。

实验指导书名称：《工程流体力学实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------|--|----|------|------|------|
| 1 | 能量方程实验 | 分析流体经能量方程实验管时的能量转化情况，从而加深对能量方程的理解；掌握体积法测平均流速和毕托管测流速的方法；验证流体恒定总流的能量方程。 | 2 | 验证 | 必修 | 30 |
| 2 | 雷诺实验 | 观察流体在管道中的两种流动状态；测定几种流速状态下的雷诺数，并学会用体积法测流量 Q ；掌握流态与雷诺数的关系，并验证下临界雷诺数 $Re_{cr} = 2000$ 。 | 2 | 验证 | 必修 | 30 |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|--------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（30%） | | | 课程考试（70%） | |
| | | 课堂表现（10%） | 作业（15%） | 实验（5%） | | |
| 1 | 第1.4条 | 3 | 5 | 5 | 20 | 33 |
| 2 | 第2.5条 | 5 | 7 | | 35 | 47 |
| 3 | 第3.5条 | 2 | 3 | | 15 | 20 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 15 | 5 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业；态度认真端正；基本概念正确；计算思路清晰；分析合理；结果正确。 | 按时交作业；基本概念正确；计算思路基本清晰；分析基本合理。 | 按时交作业；基本概念基本正确；计算思路基本清晰；分析有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚；计算思路混乱。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|--|------------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范, 实验报告撰写规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论能够适当展开, 有自己的观点, 得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范, 实验报告撰写比较规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验, 不弄虚作假, 不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果, 提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果; 不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容, 考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度, 对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式, 期末成绩占 70%。考核形式: 答卷; 题目类型: 计算题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|--|---|---------------------------------------|-------------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.4 | 熟练海洋环境相关的流体特性, 能够用数学方法描述流体运动基本规律, 能够准确表达数学方程各项的物理意义。 | 较好掌握海洋环境相关的流体特性, 能够用数学方法描述流体运动基本规律, 能够较准确表达数学方程各项的物理意义。 | 基本掌握海洋环境相关的流体特性, 描述流体运动基本规律的数学方法还需加强。 | 不能掌握海洋环境相关的流体特性, 描述流体运动基本规律的数学方法错误。 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|---|---|---|----|
| 2 | 2.5 | 熟练掌握流体与流体、流体与固体之间的相互作用规律分析方法，正确分析流体运动过程中的能量转换问题，并能进行合理解释。 | 较好掌握流体与流体、流体与固体之间的相互作用规律分析方法，正确分析流体运动过程中的能量转换问题，并能进行较合理的解释。 | 基本掌握流体与流体、流体与固体之间的相互作用规律分析方法，流体运动过程中的能量转换问题的分析方法还需加强。 | 不能掌握流体与流体、流体与固体之间的相互作用规律分析方法，对流体运动过程中的能量转换问题的分析方法错误 | 50 |
| 3 | 3.5 | 掌握各种流动模型的建立方法、适用范围及选用原则。能够识别海洋环境与结构物作用过程中的关键问题，针对需求，解决方案正确，思路清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰，但稍有欠缺。 | 针对特定需求，不能地提出有效解决方案，设计思路不明确。 | 20 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|--------------------|------------|------|-----------|--|--|
| 1 | 揭示物理量的内在本质性联系 | 第七章 第二节 | 讲授 | 2 | | |
| 2 | 遵守海洋工程职业道德和规范，履行责任 | 第八章 第五节 | 观看视频 | 3 | | |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、原理、方程和计算方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标:

目标是使学生使学生掌握流体平衡和运动的基本规律及其有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验理论；掌握使用各种流动模型理解和分析海洋工程实际问题；掌握应用基本原理分析流体力学问题，并建立模型，进行解析求解。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|---|-------|---|
| 掌握流体平衡和运动的基本规律及其有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验理论。 | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握使用各种流动模型理解和分析工程实际问题。 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 掌握应用基本原理分析流体力学问题，并建立模型，进行解析求解。 | 考试和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |

六、教学方法 (Teaching method)

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、考核”等教学要素，灵活采用传统讲授方式、观看录像、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。使用多媒体教学，通过在线课程平台发布相关教学信息、实施自主学习本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用 qq 群、当面答疑、E-MAIL 等形式。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

参考教材:

1. 宋秋红, 夏泰淳, 王世明, 兰雅梅编著, 《工程流体力学第 2 版》, 上海交通大学出版社, 2012;
2. 王世明, 宋秋红, 兰雅梅, 夏泰淳编著, 《工程流体力学习题解析第 2 版》, 上海交通大学出版社, 2014。

阅读书目:

1. 丁祖荣编著, 《流体力学》(上、下册), 高等教育出版社, 2013;

2. 丁祖荣编著,《工程流体力学》(上、册)(问题导向型),机械工业出版社,2013;
3. 闻德荪编著,《工程流体力学》(水力学上、下册)第3版,高等教育出版社,2010;
4. 莫乃榕主编,《工程流体力学》,华中理工大学出版社,2015;
5. 陈洁,袁铁江编著,《工程流体力学学习指导及习题解答》,清华大学出版社,2015;
6. 吴望一编著,《流体力学》(上、下册),北京:北京大学出版社,2015;
7. 周云龙等编,《工程流体力学习题解析》,中国电力出版社,2007;
8. 禹华谦主编,《工程流体力学》(水力学)(第三版),西南交通大学出版社,2013;
9. 韩占忠,王国玉主编,《工程流体力学基础》,北京理工大学出版社,2012。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|--------------------------------------|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.4 具备一定的解决海洋工程及装备相关问题的知识 | √ | | |
| 2.5 能够理解、分析和研究一定的海洋工程领域问题 | | √ | |
| 3.5 具备一定的海洋工程装备设计能力,并能适应安全、环境,法律等的要求 | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|-------------|------|----------|
| 第一章 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第一章 流体静力学 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第三章 流体运动学 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第四章 理想流体动力学 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第七章 粘性流体动力学 | 4 学时 | 课程目标 2、3 |
| 第八章 圆管中的流动 | 4 学时 | 课程目标 2、3 |

十、本课程与其它课程的关系 (The relations between this course and other courses)

本课程要求学生首先具备较好的数学、物理和力学基础，需先修课程应包括高等数学、理论力学等；该课程是进一步学习《海洋能源开发利用》、《海洋工程装备》等海洋特色后续课程的基础，又是从事工程技术工作必备的基础知识。

主 撰 人：李永国

审 核 人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日 期：2018年11月12日

《流体力学》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：流体力学（英文 Fluid Mechanics） 课程编号：1302508

学 分：3

学 时：总学时 48

学时分配：讲授学时：48 实验学时：0 讨论学时：0 上机学时：0 其他学时：0

课程负责人：兰雅梅

一、课程简介

1. 课程概况

《流体力学》是海洋科学专业的核心必修课程，是研究流体的运动和平衡规律以及流体和固体之间相互作用的一门科学。本课程主要讲授流体力学中的基本物理现象、基本概念、原理和方法，主要内容有：流体静力学、流体运动学、流体动力学、量纲分析与相似理论、边界层理论。通过各种教学环节，使学生掌握流体平衡和运动的基本规律及其有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验理论，着重培养学生运用基本原理分析流体力学问题和建立模型、解析求解的能力，并学习应用基本理论指导模型试验的方法，为从事专业工作、科研和其他专业课的学习打下基础。

Fluid mechanics is a core and compulsory course for the major of Marine Science, which is a science of studying the motion and equilibrium of fluid and the interaction between fluid and solid. The basic physical phenomena, basic concepts, principles and methods of fluid mechanics are mainly taught in this course. The main contents include fluid statics, motion, dynamics, dimensional analysis, similarity theory and boundary layer theory. Through various teaching links, students can grasp the basic concepts, theories, calculation methods and experimental skills. On the other hand, the abilities are cultivated, that is using the basic principle to analyze the fluid mechanics problems, build up the model and solve the problem. And the methods of guiding model test by basic theory are also studied. The foundation will built for professional work, scientific research and other professional courses.

2. 课程目标

2.1 理解并掌握流体平衡和运动的基本规律及其有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验理论，能够在专业范围内对流体力学现象做出合理的解释和预测，并能开展足够精度的设计计算；

2.2 应用基本原理分析流体力学问题和建立模型、解析求解的能力，应用基本理论设计指导模型试验，培养和建立工程观点，应用理论联系实际的方法解决海洋工程实际问题，为从事专业工作、科研和其他专业课的学习打下基础。

2.3 培养唯物主义辩证法思维，能够理解并遵守海洋工程职业道德和规范，履行责任；

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | |
|--|----|--|-----------|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 流体力学绪论教学片 第一章 绪论 § 1.1 流体力学的任务与研究对象 § 1.2 作用在流体上的力 § 1.3 流体的主要力学任务 | 4 | 作业： 1.10、1.11、1.15 | √ | | √ |
| 第二章 流体静力学 § 2.1 流体静力学的基本方程 § 2.2 流体静压强的分布规律 § 2.3 压强计示方式与度量单位 § 2.5 流体对平壁的总压力 § 2.6 流体对曲壁的总压力 | 8 | 作业： 2.13、2.14、2.15、2.20、2.24 思考：相对静止液体中压强的分布规律研究方法 | √ | √ | |
| 第三章 流体运动学 § 3.1 描述流体运动的两种方法 § 3.2 流体运动的分类、迹线和流线 § 3.3 连续性方程 § 3.4 流场中一点邻域内相对运动分析 § 3.5 势流及速度势函数 § 3.6 平面流动和流函数 | 8 | 作业： 3.20、3.21、3.27、3.28、3.29、3.30、3.32 论文：引入流函数和势函数的意义，可以特定流动为例说明。 | √ | √ | |
| 第四章 理想流体力学 § 4.1 欧拉运动微分方程式 § 4.2 伯努利方程 § 4.3 伯努利方程的实际应用 § 4.4 恒定流动的动量定理 | 8 | 作业： 4.6、4.8、4.15、4.16、4.19 思考：静止流体与运动流体求解作用力的思路对比及原因分析 | √ | √ | √ |
| 第七章 粘性流体力学 § 7.1 粘性流体的运动微分方程式 § 7.2 量纲分析 § 7.3 相似理论 § 7.4 模型实验基础 | 6 | 作业： 7.14、7.15、7.17、7.24、7.25、7.29 论文：流态不同对于求解 N-S 方程的差异，并说明引入湍流模型的必要性。 | √ | √ | √ |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|
| | | 讨论:量纲分析对于实验研究有何意义? | | | |
| 第八章 圆管中的流动 § 8.1 雷诺实验、层流和紊流 § 8.2 圆管层流运动 § 8.3 圆管紊流运动 § 8.4 紊流的沿程水头损失 § 8.5 管道流动的局部水头损失 | 8 | 作业: 8.16、8.18、8.23、8.26 思考:是否可以用量纲分析来证明达西公式,如何实现? | √ | √ | √ |
| 第九章 边界层理论 § 9.1 边界层概念 § 9.2 平板层流边界层 § 9.3 平板紊流边界层 § 9.4 平板混合边界层 § 9.5 沿曲面的边界层及其分离现象 § 9.6 绕流阻力 | 6 | 作业: 9.9、9.10、9.14 讨论:绕流阻力的大小与哪些物理量有关?最关键的物理量又如何获得? | √ | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、考核”等教学要素,灵活采用传统讲授方式、观看录像、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。使用多媒体教学,通过在线课程平台发布相关教学信息、实施自主学习本课程采用的教学媒体主要有:文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导,主要采用 qq 群、当面答疑、E-MAIL 等形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

1. 平时成绩占比 30%, 主要包括: 考勤 (10%)、作业 (15%) 及讨论等 (5%)。
2. 期末考核占比 70%, 采用闭卷考试, 考核内容主要包括: 流体静力学、流体运动学、流体动力学、量纲分析与相似理论、边界层理论等。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|--------|--------|---------|-----------|--|--|
| 1 | 实践是检验 | 第四章第二节 | 讲授、观看视频 | 2.3 | | |

| | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------------|--------------|-----|--|--|
| | 真理的唯一标准 | 伯努利方程 | | | | |
| 2 | 揭示物理量的内在本质的联系 | 第七章第二节 量纲分析 | 讲授 | 2.3 | | |
| 3 | 抓住主要矛盾 | 第七章第四节 模型试验基础 | 讲授 | 2.3 | | |
| 4 | 遵守海洋工程职业道德和规范,履行责任 | 第九章第五节 沿曲面的边界层及其分离现象 | 讲授、观看视频、小组讨论 | 2.3 | | |

六、参考教材和阅读书目

参考教材:

1. 宋秋红, 夏泰淳, 王世明, 兰雅梅编著, 《工程流体力学第2版》, 上海交通大学出版社, 2012;
2. 王世明, 宋秋红, 兰雅梅, 夏泰淳编著, 《工程流体力学习题解析第2版》, 上海交通大学出版社, 2014。

阅读书目:

1. 丁祖荣编著, 《流体力学》(上、下册), 高等教育出版社, 2013;
2. 丁祖荣编著, 《工程流体力学》(上、册)(问题导向型), 机械工业出版社, 2013;
3. 闻德荪编著, 《工程流体力学》(水力学上、下册)第3版, 高等教育出版社, 2010;
4. 莫乃榕主编, 《工程流体力学》, 华中理工大学出版社, 2015;
5. 陈洁, 袁铁江编著, 《工程流体力学学习指导及习题解答》, 清华大学出版社, 2015;
6. 吴望一编著, 《流体力学》(上、下册), 北京: 北京大学出版社, 2015;
7. 周云龙等编, 《工程流体力学习题解析》, 中国电力出版社, 2007;
8. 禹华谦主编, 《工程流体力学》(水力学)(第三版), 西南交通大学出版社, 2013;
9. 韩占忠, 王国玉主编, 《工程流体力学基础》, 北京理工大学出版社, 2012。

七、本课程与其他课程的联系

本课程要求学生首先具备较好的数学、物理和力学基础, 需先修课程应包括高等数学、理论力学、材料力学等; 该课程是进一步学习《力学实验(流体力学部分)》、《计算流体力学》、《物理海洋学》等后续课程的基础, 又是从事工程技术工作必备的基础知识。

主撰人：兰雅梅

审核人：高丽

英文校对：高丽

日期：2018年12月15日

实验教学大纲

一、课程信息

| | | | | | |
|-------|---|--------------------------|------------------------------|--|------------------|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 流体力学实验 | | |
| | | 英文 | Experimental Fluid Mechanics | | |
| | 课程号 | 1302515 | | 课程性质 | 专业基础 |
| | 学分 | 0.5 | | 实验/上机学时 | 16 |
| | 开课学期 | 3、4 | | 先修课程 | 流体力学 (工程流体力学) |
| | 面向专业 | 海洋科学、能源与动力工程、建筑环境与能源应用工程 | | | |
| 课程目标 | <p>目标 1: 培养唯物主义辩证法思维, 培养工程实验研究应具备的诚实可信的品质、勇于竞争和创新意识、以及团队合作精神。</p> <p>目标 2: 通过实验, 深化对流体力学专业知识的理解, 掌握流体力学基本物理量的测试方法、实验手段, 包括测量仪器的选用和率定, 模型的设计制作与安装, 实验数据的采集处理, 实验误差的分析和修正, 达到能够基本掌握运用实验手段验证理论、认识规律、优化设计的目的;</p> <p>目标 3 : 掌握流体力学实验理论、测试技术及实验数据计算机处理的全过程, 建立现代的实验理念, 培养分析与解决实际工程问题的能力, 具备工程实验设计能力。</p> | | | | |
| 考核方式 | 采用当场逐个考核和撰写实验报告相结合的方法, 对学生的实验成绩作全面的评价。本课程采用动手操作、实验报告分别综合评定学生成绩。 | | | | |
| 评分标准 | 每个实验, 实际操作 40%, 实验报告 60%。实验成绩分: 优、良、中、及格、不及格五级。 | | | | |
| 实验指导书 | 《流体力学实验》自编讲义 | | | 自编 [<input checked="" type="checkbox"/>] 统编 [<input type="checkbox"/>] | |

二、实验教学内容

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | |
|---------------|--------|----|------|------|------|--|--|-----------|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 |
| 13025 1501 | 能量方程实验 | 2 | 验证 | 必修 | 3-4 | 分析流体经能量方程实验管时的能量转化情况，从而加深对能量方程的理解；掌握体积法测平均流速和毕托管测流速的方法；验证流体恒定总流的能量方程。 | 1. 体积法测平均流速的原理和方法； 2. 毕托管测平均流速的原理和方法； 3. 各测压管读数与各水头之间的关系； 4. 总水头的理论值与实验值测定。 | √ | √ | √ |
| 13025 1502 | 雷诺实验 | 2 | 验证 | 必修 | 3-4 | 观察流体在管道中的两种流动状态；测定几种流速状态下的雷诺数，并学会用体积法测流量 Q ；掌握流态与雷诺数的关系，并验证下临界雷诺数 $Re_{cr}=2000$ 。 | 1. 层流状态下颜色水形态； 2. 上临界状态时的管道平均流速； 3. 下临界状态时的管道平均流速。 | √ | √ | √ |
| 13025 1503 | 动量定律实验 | 2 | 验证 | 必修 | 3-4 | 通过以下两种方法验证恒定总流的动量定律：射流对水箱的反作用；射流对平板的作用力。 | 1. 水箱初始平衡状态时各力及力臂测量； 2. 水箱射流平衡状态时各力及力臂测量； 3. 平板达到平衡状态时各力及力臂测量； | √ | √ | √ |
| 13025 1504 | 沿程水头损 | 2 | 验证 | 必修 | 3-4 | 测定流体在等直圆管中流动，不同雷诺数 Re 时的沿程阻力系数 λ ， | 1. 测读不同阀门开度时的各测压管液面高度； 2. 体积法测 | √ | √ | √ |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|----------|---|----|----|-----|---|--|---|---|---|
| | 失实验 | | | | | 并确定它们之间的关系；了解流体在管道中流动时能量损失的测量和计算方法；分析圆管稳定流动的水头损失规律，测定在各种情况下水头损失 h_f 与平均流速 V 的关系， λ 随 Re 的变化规律，并与理论公式比较。 | 定管道流速。 | | | |
| 13025 1505 | 局部水头损失实验 | 2 | 验证 | 必修 | 3-4 | 掌握三点法，四点法测量局部阻力系数的技能；通过对圆管突扩局部阻力系数的达西公式和突缩局部阻力系数的实验结果分析，以及对阀门处的水头损失的分析，加深对局部水头损失机理的理解。 | 1. 测读不同阀门开度时的突扩、突缩处测压管液面高度； 2. 体积法测定管道流速。 | √ | √ | √ |
| 13025 1506 | 水静压强特性实验 | 2 | 设计 | 必修 | 3-4 | 加深理解静力学基本方程式及等压面的概念；理解封闭容器内静止液体表面压力及其液体内部某空间点的压力；观察压力传递现象。 | 1. 对容器内液体加、减压； 2. 观察与容器内部相连的各测压管读数变化。 | √ | √ | √ |
| 13025 1507 | 虹吸实验 | 1 | 演示 | 必修 | 10 | 观察虹吸过程，了解虹吸的成因和破坏，以及在管中的压强分布；测量虹吸管真空度，加深真空度沿程变化规律的认识；定性分析 | 1. 完成虹吸启动过程； 2. 测量各测压管读数，分析真空度沿程变化和各種能量相互转化的情况； 3. 测读急变流过水断面 | | √ | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|---|----|----|----|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 虹吸管流动的能量转换特性。 | 上的测压管水头变化。 | | | |
| 13025 1508 | 不同形状物体绕流阻力实验 | 3 | 综合 | 必修 | 10 | 了解低速风洞及流体力学基本测力及测速仪器构造、工作原理及使用方法；通过对比不同模型下 Cd - Re 曲线，掌握不同形状物体在不同雷诺数下，绕流阻力的变化规律；设计不同方案改变物体壁面粗糙程度，揭示影响绕流阻力大小的主要因素。 | 1. 三分力天平标定； 2. 不同风速、不同形状物体对应的应变仪读数； 3. 测量压差计读数。 | √ | √ | √ |

三、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应实验项目名称 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|---------------|--------------|------|-----------|--|--|
| 1 | 实践是检验真理的唯一标准 | 局部水头损失实验 | 实验操作 | 2.1 | | |
| 2 | 揭示物理量的内在本质性联系 | 不同形状物体绕流阻力实验 | 实验操作 | 2.1 | | |

主撰人：兰雅梅

审核人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日期：2018年12月15日

《工程力学》教学大纲

课程名称（中文/英文）：工程流体力学 Engineering Fluid Mechanics 课程编号：1302516

学分：2.5

学时：总学时 40 学时

学时分配：讲授学时：36 实验学时：4

课程负责人：刘爽

二、课程简介

1. 课程概况

工程流体力学是力学的一个分支,是研究流体的运动和平衡规律以及流体和固体之间相互作用的一门科学。本课程主要讲授流体力学中的基本物理现象、基本概念、原理和方法,主要内容有:流体静力学、流体运动学、流体动力学、量纲分析与相似理论、边界层理论。通过各种教学环节,使学生掌握流体平衡和运动的基本规律及其有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验技能,着重培养学生运用基本原理分析流体力学问题和建立模型、解析求解的能力,并学习应用基本理论指导模型试验的方法,为从事专业工作、科研和其他专业课的学习打下基础。

Fluid Mechanics is a branch of mechanics, which is a science of studying the motion and equilibrium of fluid and the interaction between fluid and solid. The basic physical phenomena, basic concepts, principles and methods of fluid mechanics are mainly taught in this course. The main contents include fluid statics, motion, dynamics, dimensional analysis, similarity theory and boundary layer theory. Through various teaching links, students can grasp the basic concepts, theories, calculation methods and experimental skills. On the other hand, the abilities are cultivated, that is using the basic principle to analyze the fluid mechanics problems, build up the model and solve the problem. And the methods of guiding model test by basic theory are also studied. The foundation will built for professional work, scientific research and other professional courses.

2. 课程目标

2.1 结合本课程,学习我国都江堰、三峡水利工程、南水北调等经典案例,品读中华传统文化和古人智慧,使学生理解学习工程流体力学的重要性的同时,探讨我国改革开放以来取得的巨大成就。

2.2 掌握工程流体力学的基本知识、原理和计算方法,结合实验和工程实际问题,进行流体力学分析问题、解决问题思维方式和能力的全面培养。在阐述物理概念的同时,也强调力学模型的数学推导和证明。

2.3 能够熟练地掌握流体静力学、流体运动学、流体动力学、量纲分析与相似理论、边界层理论等内容。

2.4 掌握流体平衡和运动的基本规律及其有关的基本概念、基本理论、基本计算方法和基本实验技能，着重培养学生运用基本原理分析流体力学问题和建立模型、解析求解的能力，并学习应用基本理论指导模型试验的方法；

2.5 通过掌握工程流体力学的基础知识和研究方法，培养学生的力学素质和定性、定量分析能力，为学生学习相关专业课程及科学研究奠定良好的基础。

三、教学内容

1. 理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|---|----|---|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 第一章 绪论 | | | | | | | |
| § 1.1 流体力学的任务与研究对象 § 1.2 作用在流体上的力 § 1.3 流体的主要力学性质 | 4 | 作业: 1.10、1.11、1.15 | √ | √ | √ | | √ |
| 第二章 流体静力学 | | | | | | | |
| § 2.1 流体静力学的基本方程 § 2.2 流体静压强的分布规律 § 2.3 压强计示方式与度量单位 § 2.5 流体对平壁的总压力 § 2.6 流体对曲壁的总压力 | 6 | 作业: 2.13、2.14、2.19 (选做)、2.20、2.24 及补充习题 | √ | √ | √ | | √ |
| 第三章 流体运动学 | | | | | | | |
| § 3.1 描述流体运动的两种方法 § 3.2 流体运动的分类、迹线和流线 § 3.3 连续性方程 § 3.4 流场中一点邻域内相对运动分析 | 4 | 作业: 3.20、3.21、3.27、3.28 | √ | √ | √ | | √ |
| 第四章 理想流体力学 | | | | | | | |
| § 4.1 欧拉运动微分方程式 § 4.2 伯努利方程 § 4.3 伯努利方程的实际应用 § 4.4 恒定流动的动量定理和动量矩定理 | 8 | 作业: 查阅收集: 伯努利方程在生活中应用的实例 4.6、4.8、4.15、4.16、4.17、4.19 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 第七章 粘性流体力学 | | | | | | | |
| § 7.1 粘性流体的 | 7 | 作业: 了解 N-S 方程的推导、7.24、7.25、7.29 | √ | √ | √ | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 运动微分方程式 § 7.2 量纲分析 § 7.3 相似理论 § 7.4 模型实验基础 | | | | | | | |
| 第八章 圆管中的流动 § 8.1 雷诺实验、层流和紊流 § 8.2 圆管层流运动 § 8.3 圆管紊流运动 § 8.4 紊流的沿程水头损失 § 8.5 管道流动的局部水头损失 | 5 | 作业：了解流态不同对于求解N-S方程的差异、8.16、8.18、8.23、8.26 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 第九章 边界层理论 § 9.1 边界层概念 § 9.2 平板层流边界层 § 9.3 平板紊流边界层 § 9.4 平板混合边界层 § 9.5 沿曲面的边界层及其分离现象 § 9.6 绕流阻力 | 2 | 作业：查阅收集：应用边界层理论分析工程实际问题、9.9、9.10（选做）、9.14 | √ | √ | √ | | √ |

2. 实验教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--------|----|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 能量方程实验 | 2 | 实验报告 | √ | √ | √ | √ | √ |
| 雷诺实验 | 2 | 实验报告 | √ | √ | √ | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、考核”等教学要素，灵活采用传统讲授方式、分组讨论、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、实验教学、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

(1) 理论知识：以教师课堂讲授为主，结合多媒体教学，通过在线课程平台发布相关教学信息、实施自主学习。

(2) 课堂讨论：采用分组讨论阅读参考文献、书籍为铺，课前由教师布置内容、提供参考书，学生自己准备，课堂上围绕提出的问题进行讨论。

(3) 自学：由教师布置自学内容，提出重点，指导学生完成自学内容，提高学习效率。

(4) 实验课：教师指导，学生独立操作。

(5) 答疑和辅导：针对课程的重点和难点及学生提出的问题，教师组织答疑和辅导。

1. 在理论课的教学过程中要掌握传授知识和培养智能的辩证关系，特别注意培养学生的分析问题和解决问题的能力，始终贯彻教书育人、爱岗敬业的思想。讲授应灵活多样，始终贯彻启发式教学，做到重点突出、层次清楚、联系实际。提倡运用以重点内容为龙头的单元传授法。本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL 等形式。

2. 在实验课的教学中，学生应在预习的基础上，在教师的指导下进行操作，并作好观察和记录。教师在课堂上只做必要的讲解、示范和组织安排，增加学生联系的机会。在流体力学综合实验台中，实验涉及的部分有高位水箱、雷诺实验管、能量方程实验管、阀门、秒表、水杯、电子称及温度计等。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

3. 平时成绩占比 30%，主要包括：实验课及报告（10%）、测验与课堂表现（10%）、考勤作业等（10%）。

4. 期末考核占比 70%，采用闭卷考试，考核内容主要包括：工程力学的核心内容。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|----------------|------------------|------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 我国古代水利工程案例分析 | 第 1 章 第 1、2 节 | 讲授、小组讨论、 观看视频 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.7 |
| 2 | 我国“三峡大坝”等超大型工程 | 第 2 章 第 5、6 节 | 讲授、小组讨论、 观看视频 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.7 |
| 3 | 我国“南水北调”等超大型工程 | 第 4 章 第 3、4 节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.7 |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

1、工程流体力学、宋秋红，夏泰淳，王世明，兰雅梅、上海交通大学出版社、2012、第 2 版

2、工程流体力学习题解析、王世明，宋秋红，兰雅梅，夏泰淳、上海交通大学出版社、2014、第 2 版

阅读书目：

1、流体力学（上、下册）、丁祖荣、高等教育出版社、2013

2、工程流体力学（上、册）（问题导向型）、丁祖荣、机械工业出版社、2013

3、工程流体力学（水力学上、册）、闻德荪、高等教育出版社、2010、第 3 版

4、工程流体力学、莫乃榕主编、华中理工大学出版社、2015

- 5、工程流体力学学习指导及习题解答、陈洁，袁铁江、清华大学出版社、2015
- 6、流体力学（上、下册）、吴望一、北京大学出版社、1982
- 7、工程流体力学习题解析、周云龙、中国电力出版社、2007
- 8、工程流体力学（水力学）、禹华谦、西南交通大学出版社、2013、第三版
- 9、工程流体力学基础、韩占忠，王国玉、北京理工大学出版社、2012

七、本课程与其他课程的联系

本课程要求学生首先具备较好的数学、物理和力学基础，需先修课程应包括高等数学、理论力学、材料力学等；该课程是进一步学习《力学实验（流体力学部分）》、《计算流体力学》等流体力学后续课程的基础，又是从事工程技术工作必备的基础知识。

八、其他

工程流体力学上海市级精品课程

工程流体力学上海市教学成果二等奖。

主撰人：刘爽

审核人：宋秋红 高丽

英文校对：高丽

日期：2018年12月15日

《海洋能源开发利用》教学大纲

课程名称（中文/英文）：海洋能源开发利用（Ocean Energy Development）

课程编号：1706099

学分：2 学分

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：20 上机学时：12

课程负责人：李永国

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

本课程属于专业方向课。通过本课程的学习，使学生了解海洋能转换基本原理和技术的最新发展情况，培养学生对海洋能源和可持续发展问题的兴趣，为将来参与海洋能资源开发利用奠定基础。通过课程知识的学习，有利于学生理解社会发展中面临的能源紧缺，气候变化和环境保护等问题，也将增强海洋能综合利用的能力。

The course belongs to professional elective courses. Through learning of this course, make students understand the basic principle and technology of ocean energy conversion, the latest development of ocean energy conversion, cultivate students' interest in issues about marine energy and sustainable development for the future participation in the exploitation and utilization of marine resources. Through learning curriculum knowledge, which is beneficial for students to understand the energy shortage, climate change and environmental protection in the social and economic development. It will also enhance the comprehensive utilization of ocean energy.

课程目标 1：学习能源基础知识，理解能源与环境，能源与可持续发展的关系，了解国际和国内能源现状，熟悉海洋能源特点。（支撑毕业要求 7.1）

课程目标 2：熟悉海洋能资源；掌握典型海洋波浪能开发利用技术原理和特点；熟悉海洋潮流能开发利用原理和特点；熟悉海洋风能开发利用原理和特点；熟练应用仿真软件分析海洋能装置力学问题（支撑毕业要求 2.5 和 5.2）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

1、能源与可持续发展（2 学时）

主要内容：能源的分类与评价，能源与人类文明，能源资源生产与消费，能源与环境。可再生能源开发利用，中国能源现状，中国新能源与可再生能源现状与前景。

重点：能源结构调整升级，可再生能源与可持续发展。

2、海洋动力资源（2 学时）

主要内容：海洋水动力资源分类，海洋能其它能源，海洋能特点

重点：海洋水动力资源分类和特征

3、波浪能资源及开发利用（4 学时）

主要内容：波浪基础理论概述，波浪能量及功率密度计算，波浪能资源分布，波浪能开发利用

重点难点：波浪能量及功率密度计算，波浪能开发利用

4、潮流能资源及开发利用（4 学时）

主要内容：潮流能基础理论概述，潮流能量及功率密度计算，潮流能资源分布，潮流能开发利用

重点难点：潮流能量及功率密度计算，潮流能开发利用

5、海洋风能资源及开发利用（4 学时）

主要内容：海洋风能基础理论概述，海洋风能功率密度计算，海洋风能资源分布，海洋风能开发利用

重点难点：海洋风能及功率密度计算，海洋风能开发利用

6、海洋能装置流体力学分析（12 学时）

主要内容：

计算流体力学基础知识；基于有限体积法的控制方程离散；流动问题的数值解法（4 学时）；网格的生成，常用 CFD 软件的基本用法（4 学时）；利用 Fluent 软件求解简单流动问题案例分析（4 学时）。

重点难点：利用 Fluent 软件流体力学仿真

7、海洋能源开发利用项目实践（4 学时）

主要内容：结合最新海洋能转换原理和模型，开发设计具有前景的装置，并课堂进行讨论和答辩。

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩50%+平时成绩50%） | | | | 合计 |
|----------|------------|-----------------------|-----------|-----------|------------|-----|
| | | 平时成绩（50%） | | | 课程大作业（50%） | |
| | | 课堂表现（10%） | 项目报告（30%） | 仿真作业（10%） | | |
| 1 | 第7.1条 | 5 | 10 | 5 | 20 | 40 |
| 2 | 第2.5条和5.2条 | 5 | 20 | 5 | 30 | 60 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 30 | 10 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

2) 期末考试成绩

要求围绕海洋能开发利用的相关内容，通过提交大作业，综合考核学生的提出问题，分析问题，并撰写报告的能力。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|---------------------------------------|---|--------------------------|---------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 7.1 | 立论正确，论述充分，结论严谨合理，分析方法正确，撰写规范，论述有应用价值。 | 立论正确，论述较充分，结论合理，分析方法正确，撰写规范，论述有一定的应用价值。 | 立论正确，论述相对充分，结论一般，撰写相对规范。 | 论述不足，没有合理的结论，格式不规范。 | 40 |

| | | | | | | |
|---|-----------|---------------------------------------|---|--------------------------|---------------------|----|
| 2 | 2.5 和 5.2 | 立论正确，论述充分，结论严谨合理，分析方法正确，撰写规范，论述有应用价值。 | 立论正确，论述较充分，结论合理，分析方法正确，撰写规范，论述有一定的应用价值。 | 立论正确，论述相对充分，结论一般，撰写相对规范。 | 论述不足，没有合理的结论，格式不规范。 | 60 |
|---|-----------|---------------------------------------|---|--------------------------|---------------------|----|

四、课程思政素材

海洋能作为可再生资源具有持续开发价值，是解决我国目前能源危机的重要资源，更是未来能源的主要依托。海洋能的开发利用是和能源、海洋、国防和国土开发都紧密相关的，应当以发展和全局的观点来考虑。开发海洋能可以缓解石化能源的不足，对于促进沿海经济的发展和优化能源结构，保证能源可持续利用，以及开发海岛、巩固国防和保护生态环境，保障我国能源安全，缓解我国能源环境压力，实现建设资源节约型和环境友好型社会的目标，有十分深远的意义。有了依靠海洋能发电的海上电力自给系统后，海上远洋渔业基地、海洋牧场、水产加工流通中心、海上码头、石油储备基地有望陆续建成，海上城市和海上机场也将投入建设。

在授课过程中，将结合专业背景和研究方向，通过分析海上军事武器装备的发展状况，使学生认识我国与世界海洋强国国防力量的差距，注重教育学生的国防观念和国家安全意识，深刻领会我国建设海洋强国战略的重大意义。

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | |
|----|--|------|------------|-----------|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 |
| 1 | 海洋能的开发利用是和能源、海洋、国防和国土开发都紧密相关的，应当以发展和全局的观点来考虑。开发海洋能可以缓解石化能源的不足，对于促进沿海经济的发展和优化能源结构，保证能源可持续利用，以及开发海岛、巩固国防和保护生态环境，保障我国能源安全，缓解我国能源环境压力，实现建设资源节约型和环境友好型社会的目标，有十分深远的意义。 | 第一讲 | 观看视频、讲授、讨论 | √ | |
| 2 | 通过分析海上军事武器装备的发展状况， | 第六讲 | 观看视 | √ | √ |

| | | | |
|---|--|---------|--|
| 使学生认识我国与世界海洋强国国防力量的差距，注重教育学生的国防观念和国家安全意识，深刻领会我国建设海洋强国战略的重大意义。 | | 频、讲授、讨论 | |
|---|--|---------|--|

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

对海洋新能源基本概念、规律、原理和开发利用技术进行必要的讲授，明确每部分的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的分析、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

通过计算流体力学的学习，了解计算流体力学的方程及求解基本步骤；理解粘性流动方程的定解条件；熟悉对流扩散方程的常用离散形式；熟悉并掌握利用 Gambit 软件生成网格；了解 AutoCAD、Pro/ENGINEER 模型文件导入 Gambit 的方法；熟悉并掌握利用 Fluent 软件求解流动问题的基本步骤；掌握利用 Fluent 软件求解简单流动问题。完成课程项目的模型设计和分析计算。波浪能装置流体力学仿真，潮流能装置流体力学仿真，海上风机叶片受力分析和仿真。

学习目标：

了解海洋能转换基本原理和技术的最新发展情况，认识海洋能源和可持续发展关系，通过课程知识的学习，有利于学生理解社会发展中面临的能源紧缺，气候变化和环境保护等问题，增强海洋能综合利用的能力。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|---|------------------------|--|
| 学习能源基础知识，理解能源与环境，能源与可持续发展的关系，了解国际和国内能源现状，熟悉海洋能源特点。 熟悉海洋能资源；掌握典型海洋波浪能开发利用技术原理和特点；熟悉海洋潮流能开发利用原理和特点；熟悉海洋风能开发利用原理和特点；熟练应用仿真软件分析海洋能装置力学问题 | 课程项目和讨论 课程项目和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式相结合的教学方法。教师在授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

在主要章节讲授完之后，要布置小项目，限定同学们在课程教学期间独立完成，并自发组成项目小组，进行项目答辩，汇报项目完成情况。通过项目的完成，培养学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。实行模块式教学。在教学过程中，课时注重教学互动形式，注重培养兴趣爱好，引导讨论，研究式教学，启发式教育。

(1) 倡导每个学生尽可能多的参与到讨论课堂中来，充分发挥学生的主观能动性。

(2) 激发学生对学科的问题意识，培养他们分析解决问题的能力。引导学生形成初步的学术视野，尤其是有志于专业研究。

(3) 锻炼学生的学习能力。使得他们学会搜集资料信息，整理分析和交流共享的能力。

七、参考教材和阅读书目（Textbooks and Learning Resources）

1. 海洋能资源分析方法及储量评估. 王传崑, 芦苇编著. 海洋出版社, 2009.5 第一版
2. 海洋能源开发. 李允武, 海洋出版社, 2008.3, 第一版.
3. 海洋能资源开发利用. 褚同金. 化学工业出版社. 2005.1. 第一版.
4. 海洋波浪能量综合利用. 阎耀保, 渡部富治. 上海科学技术出版社, 2011年, 第1版
5. 韩占忠, 王敬, 兰小平. FLUENT 流体工程仿真计算实例与应用. 北京理工大学出版社, 2008
6. 于勇. FLUENT 入门与进阶教程. 北京理工大学出版社, 2008
7. 王福军. 计算流体动力学学分析—CFD 软件原理与应用. 清华大学出版社, 2004
8. 傅德薰, 马延文编. 计算流体力学. 高等教育出版社, 2002

八、课程目标与毕业要求的支撑关系（The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements）

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | |
|--|------|---|
| | 1 | 2 |
| 2.5 能够理解、分析和研究一定的海洋工程领域问题。 | √ | |
| 5.2 能用 CAE 分析软件对复杂机械工程问题进行模拟与研究, 并正确理解其作用和局限性; | | √ |
| 7.1 理解环境保护和社会可持续发展的意义和内涵 | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|----------------|-------|----------|
| 1 能源与可持续发展 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 2 海洋动力资源 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 3 波浪能资源及开发利用 | 4 学时 | 课程目标 2 |
| 4 潮流能资源及开发利用 | 4 学时 | 课程目标 2 |
| 5 海洋风能资源及开发利用 | 4 学时 | 课程目标 2 |
| 6 海洋能装置流体力学分析 | 12 学时 | 课程目标 2 |
| 7 海洋能源开发利用项目实践 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是专业方向课，直接面向应用，课程项目的完成需要专业知识的综合应用。课程前修课程包括工程流体力学，计算机绘图。

主 撰 人：李永国

审 核 人：宋秋红 高丽

英文校对：高丽

日 期：2018 年 11 月 12 日

《3D 打印技术与创新创业》教学大纲

课程名称（中文/英文）：3D 打印技术与创新创业（3D Printing Technologies for Innovation and Entrepreneurship）

课程编号：1706333

学 分：1

学 时：总学时 16

学时分配：讲授学时 12 上机学时 2 实验学时 2

课程负责人：毛文武

一、课程简介

1. 课程概况

3D 打印技术与创新创业是我校各专业创新创业教育任选课，主要介绍 3D 打印技术的基本知识及其在创新创业中的应用。本课程主要内容包括：3D 打印技术现状和发展趋势、3D 打印技术在各行业创新创业中的应用、3D 打印的基本原理、3D 打印成型工艺、3D 打印设计建模软件、3D 打印材料、3D 打印机操作、3D 打印原型的后处理、3D 打印技术商业模式。

通过课程学习，学生可以运用 AutoCAD 软件进行 3D 打印创新创业产品的设计与制作，课程的主要目的为开拓学生创新创业视野，培养学生的实践能力和创新能力。

3D Printing Technologies for Innovation and Entrepreneurship is an elective technical course for all major students, the course introduces the principles and methods of 3D printing technologies and its wide range of applications in innovation and entrepreneurship. The main contents include 3D printing technology's developing status and tendency, 3D printing technology's wider use of innovation and entrepreneurship in many fields, 3D printing technology's fundamental principle, 3D printing technology's forming process, 3D printing technology's design software, 3D printing's materials, 3D printer operation, post-treatment of 3D printing prototyping, 3D printing technology's business model.

By the end of this course, students will be able to use AutoCAD software to design and make 3D printing prototyping of innovative entrepreneurial product, The main purpose of this course is to broaden students' horizon in innovation and entrepreneurship, equip students with practical ability and creative ability

2. 课程目标

2.1 了解 3D 打印技术的产生与发展现状，熟悉 3D 打印技术在大学生创新创业竞赛和工程实践中的广泛应用，熟悉 3D 打印作品的建模方式。

2.2 掌握 AutoCAD 实体建模方法，掌握 AutoCAD 三维编辑，能够运用 AutoCAD 进行 3D 打印创新作品的设计建模。

2.3. 熟悉常见的 3D 打印工艺，掌握实验用 3D 打印机结构，掌握实验用 3D 打印软件功能与参数设置，掌握实验用 3D 打印机操作。

2.4 学习大国工匠精神，学习工程师应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和商业道德，在三维打印创新作品草图绘制和设计建模时能自觉遵守制图标准，具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

2.5 学习勤朴忠实百年特色校园文化，具备创新创业和团队合作意识，能综合运用所学知识进行 3D 打印创新创业作品的设计制作和项目展示。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|---|----|--------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 绪论 第一章 3D 打印技术概况 第一节 3D 打印技术产生与发展 第二节 大学生创新创业竞赛 第三节 大学生创新创业竞赛中的 3D 打印技术 第四节 3D 打印产品建模设计软件 | 2 | | √ | | | | √ |
| 第二章 3D 打印作品建模方式 第一节 三维 CAD 软件建模 第二节 照片建模 第三节 扫描建模 第四节 共享的 3D 设计与打印平台 | 1 | | √ | √ | | | |
| 第三章 AutoCAD 3D 打印创新产品设计与建模 第一节 AutoCAD 3D 基本操作 第二节 AutoCAD 3D 实体建模 第三节 AutoCAD 3D 模型编辑 第四节 AutoCAD 3D 打印文件输出 第五节 3D 打印创新作品设计与 AutoCAD 建模 | 3 | 作业： 3D 打印创新作品设计 | √ | √ | | √ | |
| 第四章 3D 打印工艺 第一节 FDM（熔积成型）技术 第二节 DLP（立体光固化成型）技术 第三节 SLS（选择性激光烧结）技术 第四节 LOM（分层实体制造）技术 第五节 3DP（三维印刷成型）技术 | 1 | | √ | √ | √ | | |
| 第五章 3D 打印应用案例 第一节 传统制造业、汽车制造业和航空航天 第二节 生物医疗 第三节 文物保护 第四节 建筑 第五节 服装、饰品和艺术品 第六节 食品 第七节 海洋科技等其他领域 | 1 | | √ | | | | √ |
| 第六章 3D 打印操作 第一节 3D 打印机结构 第二节 3D 打印材料 第三节 3D 打印软件功能与参数设置 第四节 3D 打印操作 第五节 3D 打印模型支撑拆除 第六节 3D 打印产品的变形和误差处理 第七节 3D 打印模型上色和后处理 | 2 | 作业： 实验用 3D 打印机操作手册 | √ | | √ | | |
| 第七章 3D 打印创新创业产品的商业模式与项目展示 第一节 互联网+3D 打印 | 2 | | | | | √ | √ |

| | | | | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 第二节 众筹+3D 打印 | | | | | | | |
| 第三节 3D 打印创新创业作品展示 | | | | | | | |

实验安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|---|----|-------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 第三章 AutoCAD 3D 打印创新产品设计及建模 上机 1 AutoCAD 基本操作 上机 2 AutoCAD 3D 实体建模 | 2 | | | √ | | √ | |
| 第五章 3D 打印操作 实验 创新创业作品的 3D 打印实验 | 2 | 工程训练中心 先进制造实训室 | | | √ | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、上机实践、现场实验、作品展示、考核”等教学要素，充分利用课程全程机房上课特点、灵活采用传统讲授、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

使用多媒体教学，通过校 EOL 网络教学平台发布相关教学信息，实施自主学习，结合翻转课堂、混合式教学，进行 3D 打印创新创业产品的三维设计建模，启迪学生的创新思维。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件、习题解答、电子模型。课件课后提供给给学生。对学生的辅导，主要采用当面答疑、上机指导、实验现场指导、课程微信群、E-MAIL 等多种形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

- 平时成绩占比 50%，主要包括：上机实验 20%、3D 打印实验 20%、课堂表现 10%。
- 期末作品占比 50%，采用开放式大作业形式，可提交 3D 打印创新创业作品设计或 3D 打印技术与创新创业论文。3D 打印创新创业作品设计考核内容主要包括：3D 打印作品的创新性、实用性、结构合理性和图纸、文字撰写的规范性。3D 打印技术与创新创业论文考核内容主要包括查阅文献广泛性和综合归纳能力，论文立论正确性、论述充分性、结论严谨性、个人独特见解和应用价值，撰写的规范性。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|---|------------|----------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 乡村振兴、精准扶贫、“互联网+”全国大学生创新创业大赛青年红色筑梦活动、“汇创青春”——上海大学生文化创意作品展示活动 | 第一章 第二节 | 讲授 | 2.1 | | | | 2.5 |
| 2 | 1912 年建校百年来，上海海洋大学各时期的 7 道校门（第一道门：江苏省 | 第三章 第二节 | 讲授 讨论 | | 2.2 | | 2.4 | 2.5 |

| | | | | | | | | |
|---|---|------------|--|--|-----|--|-----|-----|
| | 立水产学校；第二道门：国立中央大学农学院水产学校；第三道门：上海市立吴淞水产专科学校；第四道门：上海水产学院；第五道门：厦门水产学院；第六道门：上海水产大学；第七道门：上海海洋大学） | | | | | | | |
| 3 | 百年校园文化纪念品 | 第五章 第七节 | | | 2.2 | | 2.4 | 2.5 |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

宋闯 于东平编著，《3D 打印建模·打印·上色实现与技巧. AutoCAD 篇》，机械工业出版社，2016 年；

蔡晋 李威 刘建邦编著，《3D 打印一本通》，清华大学出版社，2016 年。

阅读书目：

李良训，余志林，俞琼，严明编著，《AUTOCAD 二维、三维教程—中文 2016 版》，上海科学技术出版社，2016 年；

杨继全、郑梅、杨建飞、朱莉娅编著，《3D 打印技术导论》，南京师范大学出版社，2016 年；

苏庆谊主编，《科技发展简史》，研究出版社，2010 年；

陈继民编著，《3D 打印技术基础教程》，国防工业出版社，2016 年。

七、本课程与其他课程的联系

本课程的先修课：计算机应用基础、专业导论、CAD 三维建模，学生需对计算机办公软件与 CAD 三维建模操作有一定基础，对所学专业国内外进展有一定了解，对创新创业有一定想法，最好对产品的设计和工程图样表达有一定的基础。

主撰人：毛文武

审核人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日期：2018 年 12 月 15 日

《海洋与装备材料》教学大纲

课程名称（中文/英文）：海洋与装备材料（Ocean and Equipment Materials）

课程编号：1706336

学 分：1

学 时：总学时 16

学时分配：讲授学时：14 实验学时：2 上机学时：0 讨论学时：2 其他学时：0

课程负责人：高丽

一、课程简介

1. 课程概况

本课程属于综合教育选修课，面向全校、尤其是工科专业学生开设的新生研讨课，培养学生对学科专业的认知能力和探究型学习方法，注重学生参与研讨，激发学生兴趣。以海洋装备及高性能材料为学习对象，主要授课内容包括：面向各种海洋装备广泛应用的轻质材料设计和制备机理；海洋材料防腐蚀的基本原理，海洋防腐蚀材料的种类，显微组织和性能特点，以及金相试样的制备和观察；介绍新型功能材料形状记忆合金的特点和应用；介绍轻质材料在航空器的成型机理以及典型件的选材应用，介绍在各种海洋装备广泛应用的纳电子器件薄膜的设计与制备及其在海洋机械装备中的应用，并安排一次实验课对不同种类材料（以铸铁和低碳钢为代表）力学特性进行体验。本课程使学生了解海洋与材料关系的同时，注重建立所涉及技术与基础课程和专业课程之间的联系，有助于为后续课程提供良好的学习基础和工程应用背景。

This course belongs to integrated education elective, for all the students, especially in engineering major curriculum. Cultivating students of the disciplines cognitive ability and inquiry based learning method, and pay attention to stimulate student interest and participation in discussions. Taking various detection and recognition technology of weapons and equipment as the study object, the main contents of the course include: the design and preparation mechanism of lightweight materials for various marine equipments; the basic principles of marine materials corrosion protection; the types, microstructure and properties of marine anticorrosive materials; and the preparation and observation of metallographic specimens; the characteristics and application of new functional materials shape memory alloys In this course, the forming mechanism of lightweight materials for aircraft and the selection and application of typical components are introduced, and the design and preparation of nano-electronic device films widely used in various marine equipment and their applications in marine machinery and equipment are introduced. Teachers concentrate on teaching the basic principles of target detection and recognition technology, the detector element composition, discuss theoretical knowledge weaponry and technology applied to materials, mechanics and other basic courses.

And arrange an experimental class of mechanical properties to different kinds of materials with cast iron and low carbon steel as the representative. This course not only enable the students to understand the target detection and recognition technology, but it also pay attention to establishment of related technology with basic courses and professional courses, and it helps to provide a good learning foundation and engineering background for subsequent courses.

2. 课程目标

2.1 理解海水中主要腐蚀原理；掌握典型防腐蚀材料的分类、组织和性能，以及典型的防腐蚀技术。了解金相试样制备的过程和光学显微镜的操作方法，理解马氏体相变和形状记忆效应的回复机制，掌握典型形状记忆合金的性能特点及应用。具备运用海洋装备常用材料和腐蚀与防护的基础知识，分析典型海洋腐蚀现象的能力。

2.2 了解海洋装备常用轻质材料的设计和制备机理；掌握轻质材料在航空器的成型机理以及典型件的选材应用。通过掌握所学知识，使学生对轻质材料的基础知识有个初步的了解，为后续海洋及材料类课程的学习打下良好的基础。

2.3 了解纳米材料的定义和分类，学习激光纳米焊接的基本理论知识，掌握激光纳米焊接实验样件的制备过程、以及激光器的操作及检测原理。通过了解纳米材料在海洋机械装备中的应用，激发学生对先进海洋材料的学习兴趣。

2.4 通过对低碳钢和铸铁的拉伸、压缩实验，使学生了解工程材料的力学特性，培养学生的动手能力、科学精神和创新意识。

2.5 学习工程技术人员和材料研究者应该具备的严谨认真，实事求是、诚实守信的职业操守和规范，并能在工业生产领域中自觉遵守。

二、教学内容

| 章节 | 学时 | 主要内容 | 学习要求 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----------|----|---------------------------------------|---|------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 海洋防腐材料 | 2 | 常用海洋防腐蚀材料的介绍；海洋材料防腐蚀的基本原理；典型防腐蚀方法和技术。 | 理解海水中主要腐蚀原理；掌握典型防腐蚀材料的分类和性能；掌握典型防腐蚀技术。 | 作业： 完成布置的课后习题 | √ | | | | √ |
| 海洋防腐材料 | 2 | 海洋典型防腐蚀材料的显微组织，金相试样的制备和观察，光学显微镜的操作。 | 理解典型海洋防腐蚀材料的显微组织，掌握金相试样制备的过程和光学显微镜的操作方法 | | √ | | | | √ |
| 形状记忆合金及其 | 2 | 马氏体相变和形状记忆效应、典型温控和磁控形状记忆合金介绍和力学性 | 理解马氏体相变和形状记忆效应的回复机制，掌握典型的形状记忆合金及性 | | √ | | | | √ |

| | | | | | | | | | |
|----------|---|-------------------------------------|--|------------------|--|---|---|---|---|
| 应用 | | 能特点，形状记忆合金的应用。 | 能特点；了解形状记忆合金的应用。 | | | | | | |
| 飞机零件制造方法 | 2 | 飞机零件常用的制造方法和制造原理介绍；飞机典型零件的制造方法的选择依据 | 理解飞机常用零件成形的基本原理和方法，掌握飞机重要部件的成形方式；了解飞机成形方法的发展趋势 | 小论文 | | √ | | | √ |
| 飞机材料 | 2 | 飞机常用的材料介绍；飞机典型零件的选材方法 | 理解飞机的常见材料种类，掌握飞机零件的选材方法；了解飞机的材料发展趋势和应用规律。 | | | √ | | | √ |
| 纳米材料 | 2 | 激光纳米焊接的基本理论知识 | 一维纳米材料，纳米焊接，激光加工原理简介 | 作业： 完成布置的课后习题 | | | √ | | √ |
| 纳米材料 | 2 | 激光纳米焊接实验样品制备、激光器操作及检测 | 样品制备，激光器结构及工作过程简介，样品检测及显微镜观测操作简介 | | | | √ | | √ |
| 实验体验 | 2 | 铸铁与低碳钢的拉伸实验 | 掌握实验原理、操作方法，掌握两种材料的力学性能、拉伸过程、破坏现象、强度和塑性性能指标。 | 作业： 完成实验报告 | | | | √ | √ |

实验教学内容概况

实验是本课程重要的教学环节。主要内容有验证性实验：包括低碳钢和铸铁的拉伸、压缩实验。通过实验不但使学生了解工程材料的力学特性，更重要的是提高学生解决工程实际问题的能力，培养学生的动手能力、科学精神和创新意识。

主要仪器设备：电子万能实验机

实验指导书名称：《工程力学实验指导书》 上海海洋大学编 2015

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|-------------|----------------------------------|----|------|------|------|
| 1 | 低碳钢和铸铁的拉伸实验 | 标准试件，观察两种金属材料的拉伸现象和材料的应力、应变曲线的不同 | 1 | 验证 | 必做 | 5 |

| | | | | | | |
|---|-------------|----------------------------------|---|----|----|---|
| 2 | 低碳钢和铸铁的压缩实验 | 标准试件，观察两种金属材料的压缩现象和材料的应力、应变曲线的不同 | 1 | 验证 | 必做 | 5 |
|---|-------------|----------------------------------|---|----|----|---|

三、教学方法

本课程采用启发式教学方法，教学环节包括课堂讲授为主、辅助专题讨论、实验体验、课外作业。通过本课程各个教学环节的教学，重点培养学生的自学能力、分析问题和解决问题的能力。

本课程在多媒体教室授课，教学地点可以灵活安排，采用的教学媒体主要有文字教材、课件，图片及视频材料。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末成绩相结合的方式进行。

- 1、平时成绩占 40%，主要包括：平时作业占 10%、出勤占 10%、实验占 10%、课堂讨论占 10%。
- 2、期末大作业占 60%。期末大作业主要是对所学的四个大模块，每个模块出一个简答题。

考试主要采用大作业的方式，考试范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程的理解掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|------------------------|--------|------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 港珠澳大桥的腐蚀与防护 | 海洋防腐材料 | 讲授、讨论、观看视频 | √ | | | | √ |
| 2 | 大国制造、爱国精神 C919 大飞机制造过程 | 海洋轻质材料 | 讲授、讨论、观看视频 | | √ | | | √ |

六、参考教材和阅读书目

指定教材：

1. 宋贵宏、杜昊、贺春林. 硬质与超硬涂层，化学工业出版社，2007.

阅读书目：

- 1.王昕，黄翔，陈海燕，吴平伟. 海洋材料工程，科学出版社，2011，第1版

2. 王光祖. 纳米材料, 郑州大学出版社, 2009.

杂志和期刊:

1. 材料学报
2. 金刚石与磨料磨具工程

七、本课程与其它课程的联系与分工

本课程属于一门材料基础课程, 与物理学、化学、材料学、机械等课程联系紧密, 可以为学生后续基础课程的学习奠定良好的基础, 使学生认识到所学知识的应用背景和重要意义, 培养学生对科学研究的探索精神, 激发学生对后续课程的学习兴趣, 无先修课程要求。

八、说明:

无

主撰人: 高丽、郑兴伟、刘璇、宋秋红

审核人: 高丽 霍海波

英文校对: 高丽

日期: 2018年12月19日

《工程力学》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：工程力学（Engineering Mechanics）课程编号：2406017

学分：2.5

学时：总学时 40 学时

学时分配：讲授学时：36 学时实验学时：4 学时

课程负责人：袁军亭

一、课程简介

1. 课程概况

工程力学是近机类工科专业的专业基础课程，是现代工程技术的重要基础之一，是既与工程又与力学密切相关的一门课程。工程力学的内容主要由理论力学的静力学和材料力学两部分组成。通过静力学的学习，使学生掌握物体平衡的基本规律及其研究方法，为一般工程结构的静力分析提供理论基础；通过材料力学的学习，使学生不仅对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念，同时具备比较熟练的计算能力，一定的力学分析能力和初步的力学实验能力。

Engineering mechanics is one of the important basis of modern engineering technology, which is closely related to engineering and mechanics. Engineering mechanics are mainly composed of static and mechanical. Through the static study, the students master the basic rules and methods about balance, and provide the theoretical basis for the static analysis of the general engineering structure. Through the study of the mechanics of materials, students not only have a clear idea of strength, stiffness and stability problem on bar, and have more skilled computing power and ability of certain mechanical analysis and preliminary mechanics experiment ability.

2. 课程目标

2.1 培养良好的思想品德，具备一定的社会责任感和团队协作能力；

2.2 培养良好的职业道德，具备力学基本素养，理解爱岗敬业、诚信、严谨、守则的职业操守和规范；

2.3 理解并掌握静力学基础知识，包含物体的受力分析和力系的平衡理论。能够运用约束性质确定支座的约束力，进行物体的受力分析。具备运用平衡方程解决静力学平衡问题的能力；

2.4 理解并掌握材料力学基础知识。能运用截面法分析工程结构的内力，判断危险截面。能辨析四种基本变形和组合变形，并据此进行应力、变形的分类计算和分析；

2.5 通过运用强度、刚度和稳定性校核的知识，对工程结构物进行承载力分析、材料选择和截面形状尺寸的设计。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 知识点 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--------------------------------|----|--|---------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 理论力学 绪论 第一章静力学公理和物体的受力分析 | 4 | 刚体、力、力系、平衡、公理、约束、约束力、受力分析、受力图 | 受力图作业全做 | √ | √ | √ | | |
| 第二章平面汇交力系与平面力偶系 | 4 | 力的投影，平面汇交力系的平衡方程。力矩、力偶、力偶性质、平面力偶系的平衡方程 | | | √ | √ | | |
| 第三章平面任意力系 | 4 | 平面任意力系简化及平衡方程、物体系统平衡 | | | √ | √ | | |
| 材料力学 第一章绪论 | 1 | 变形固体的基本假设，外力及其分类，内力、截面法和应力的概念，变形与应变，杆件变形的基本形式 | | √ | √ | | √ | |
| 第二章拉伸、压缩与剪切 | 9 | 轴向拉压的受力特点、内力、应力和变形计算，失效、安全系数和强度计算，金属材料在拉压时的力学性能，拉压胡克定律，拉压静不定问题。剪切挤压的实用计算方法 | 剪切挤压变形简介 1 学时 | | √ | | √ | √ |
| 第三章扭转 | 4 | 扭转的概念，外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图，圆轴扭转时的应力及分布。圆轴扭转时的变形及刚度校核 | 扭转应力公式直接给出 | | √ | | √ | √ |
| 第四章弯曲内力 | 4 | 弯曲的概念与实例，受弯杆件的简化，剪力和弯矩，剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图。 | | | | √ | √ | |
| 第五章弯曲应力 | 4 | 横截面上正应力分布及其强度条件，提高弯曲强度的措施。 | 弯曲应力公式直接给出 | | √ | | √ | √ |
| 第九章压杆稳定问题 | 2 | 压杆稳定的概念，各种支座条件下细长压杆的临界应力，欧拉公式的适用范围、经验公式，压杆的稳定性校核，提高压杆稳定性的措施 | 临界载荷公式直接给出 | | √ | √ | | √ |
| | | | | | | | | |

实验教学安排

实验教学内容概况

实验是本课程重要的教学环节。主要内容有**验证性实验**和**综合性实验**，其中**验证性实验**包含低碳钢和铸铁的拉伸、压缩实验，**综合性实验**包含纯弯曲梁的电测试验。通过实验不仅仅要验证理论，更重要的是提高学生解决工程实际问题的应用能力；培养学生的动手能力、科学精神和创新意识。

主要仪器设备：电子万能试验机，XL3418C 材料力学多功能实验装置；

实验指导书名称：《工程力学实验指导书》上海海洋大学编

实验教学安排

| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 内容提要 | 实验类型 | 每组人数 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|-------------|----|-------------------------------------|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 低碳钢和铸铁的拉伸实验 | 1 | 标准试件，观察两种材料的拉伸现象和材料的应力、应变曲线的不同 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |
| 2 | 低碳钢和铸铁的压缩实验 | 1 | 标准试件，观察两种材料的压缩现象和材料的应力、应变曲线的不同 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |
| 4 | 纯弯曲梁的电测实验 | 2 | 测试在不同载荷下沿梁高度的应变以及实验应力的计算并与理论计算值进行比较 | 综合 | 2 | √ | | | √ | |

三、教学方法

本课程灵活采用传统讲授方式、观看录像、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学，可使用相关的《理论力学》和《材料力学》等多媒体教案。对重难点内容建议结合板书教学，加深学生印象。每次课都要用不少于 1/3 的时间讲一定数量的例题，强化概念和方法。习题讲解重思路分析，演算过程可简化，每种习题求解要讲明解题步骤。校园网的 EOL 平台将作为本课程网络教学辅助平台发布课堂教学 PPT、习题详解等学习资料，以及访问资源等以拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

本课程的教学采用多媒体（PPT）和黑板板书相结合的方法教学。对学生的辅导，主要采用辅导课和课间的面对面答疑、QQ 群和 E-MAIL 等网络答疑的形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

平时成绩占比 30%，主要包括：作业考勤（15%）、实验（10%）、平时课堂听课态度等

表现（5%）等。

期末考试占比 70%，采用闭卷考试，考核内容应涵盖所有讲授及自学的内容。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--|-----------------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 材料力学绪论中涉及到结构物各种因强度、刚度及稳定性不足引起的失效案例，分析造成失效的原因和产生的后果。引出严谨求实、讲诚信的科学态度，同时提醒学生作为设计人员的社会责任感。 | 第 1 章 材料力学部分的绪论 | 观看视频 | √ | √ | | | |
| 2 | 列平衡方程求解分析约束力的过程，传递出科学需要规范的要求。每一种约束力的确定，都是严格按照约束的种类和特点进行分析的，不是凭空画出来的。每一个平衡方程也都是按照正负号规定，一个不能漏的写出来的，这都需要严谨规范。 | 静力学部分（第 2-5 章） | 举例子 | √ | √ | √ | | |
| | | | | | | | | |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

单辉祖、谢传锋等主编，《工程力学（静力学与材料力学）》，高等教育出版社，2004 年

阅读书目：

程靳主编，《简明理论力学》，高等教育出版社，2010 年；

单辉祖主编，《材料力学》，高等教育出版社，2004 年；

哈尔滨工业大学理论力学教研室编，《理论力学》，高等教育出版社，2002 年；

刘鸿文主编，《材料力学 I》，高等教育出版社，2011 年；

李冬华，周新伟，王海波等，《材料力学知识要点与习题解析》，哈尔滨工程大学出版社，2005 年；

胡增强主编,《材料力学习题解析》,清华大学出版社,2005年

杂志和期刊

力学与实践,由中国科学院主管,中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊,适合于本科、硕士学生阅读。

七、本课程与其他课程的联系

先修课程:《高等数学》、《普通物理》、《机械制图》等

后续课程:《流体力学》、《渔具力学》、《渔具材料学》等

八、其他

《工程力学》2003年获校课程建设优秀奖;

力学课程教学和教改的实践 2004年获校级教学成果二等奖;

《工程力学》2012年获校级精品课程称号。

本课程主要针对海洋渔业科学与技术等专业的本科生开设。

主撰人:袁军亭

审核人:

教学院长:

日期:2018年12月5日

《机床拆装实训》实践教学大纲

一、课程信息

| | | | | | | |
|-------|--|------------|--|---------------------------------|------|---|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 机床拆装实训 | | | |
| | | 英文 | The Disassembling Training of Machine Tool | | | |
| | 课程号 | 2463532 | 课程性质 | 必修 | | |
| | 学分 | 1 | 实习周数 | 1 | 开课学期 | 7 |
| | 面向专业 | 机械设计制造及自动化 | 先修课程 | 《制造装备及自动化》、《机械制造技术》、《互换性与技术测量》等 | | |
| 课程目标 | <p>机床拆装实训是机械制造类专业的一个重要的实践教学环节，其目标是：</p> <p>目标 1： 具备能执行与职业活动相关的保证工作安全和防止意外的规章制度；能看懂机械设备技术文献、设备主要部件功能及装配图；能根据机械设备的结构特点，制定机械设备拆卸与装配工艺规程，选择正确的拆装方法，对固定机构、传动机构、轴承和轴等机构进行正确的拆卸与装配；能进行零件测绘，根据测绘数据绘制标准零件图及部件装配图；能正确选择和规范使用机械设备拆装工量器具；能合理选择和正确使用机械设备精度检验设备、仪器和工具及保养方法；能对机械设备进行总装配、调整、试车及精度检验的专业能力目标</p> <p>目标 2： 培养学生具备通过多种途径、运用多种手段收集完成工作任务所需要的信息，并对信息进行整理和分析；能自主学习、独立思考、善于分析、总结工作中的经验，吸取失败的教训，达到举一反三，能力迁移的目标；能通过工具的使用、设备装调的过程，形成一定的空间感、形体知觉及良好的动作协调能力。</p> <p>目标 3： 培养学生求真务实、认真工作的态度，爱岗敬业的职业道德；认真细致地观察事物，善于思考分析，及时化解不利因素，保持良好心态，尽快适应工作环境；能与他人正常交流和沟通，具有合作意识，适应团队工作，并能组织和解决工作中出现的问题；具有较强的社会责任感，良好的节能环保意识和文明生产习惯。</p> <p>目标 4： 培养学生安全生产意识、良好的职业道德和个人品质，发扬协作精神、树立社会责任感，弘扬创新创业精神。</p> | | | | | |
| 组织与实施 | 按照《机床拆装实训》专业课程设计教学大纲，结合“机械制造技术”等专业课程的教学要求，由带上课老师统一组织进行车床零部件的拆装、测绘、 | | | | | |

| | | |
|------|--|-----------------|
| | 及零部件精度设计。 | |
| 考核方式 | 学生的生产实习成绩根据其平时成绩（实训期间的组织纪律、学习态度）、完成实习报告质量以及答辩成绩综合评定，均采用等级制（实习成绩分为优、良、中、及格和不及格五个等级），最后核算出总成绩。 | |
| 评分标准 | 成绩评定标准：平时成绩 30%；完成实习报告、标准零件图和装配图的质量 50%；答辩成绩 20%。 | |
| 指导用书 | 于骏一、邹青，《机械制造技术基础》（第 2 版），机械工业出版社，2017 年版 | 自编 [] 统编 [✓] |
| | 卢秉恒，《机械制造技术基础》（第 4 版），机械工业出版社，2018 年版 | 自编 [] 统编 [✓] |

二. 实践教学内容

| 序号 | 教学内容 | 天数 | 地点 | 教学方法 | 作业要求 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|---|-----|-------------|-------------|--|-----------|------|------|------|
| | | | | | | 目标 1 | 目标 2 | 目标 3 | 目标 4 |
| | 动员、布置实训任务；拆装实训讲解；学生设计规划拆装过程及熟悉使用工具；学生进行机床部件的拆卸； | 1 天 | 工程学院实训中心 | 讲授、答疑学生小组讨论 | 1.零件的清洗和检验； 2.拆卸视频录制、制作以及零件明细； 3.小组讨论企业安全生产的重要性以及如何养成安全生产的意识 | ✓ | | | |
| 2 | 机床部件的拆装及测绘以及零件图的绘制； | 1 天 | 工程学院实训中心和机房 | 答疑 | 1.零部件的测量及草绘； 2.三维零件的绘制及部件组装； | ✓ | ✓ | | |
| 3 | 机床部件的拆装及测绘以及零件图的绘制 | 1 天 | 工程学院实训中心和机房 | 答疑 | 1.二维零件图； 2.三维装配图； | ✓ | | | |
| 4 | 机床部件的拆装 | 1 | 工程学院 | 答疑 | 1.三维总装图、爆炸 | | ✓ | ✓ | |

| | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|----|-------------|----|--|--|---|---|--|
| | 及测绘、装配图的绘制以及组装所拆的机床部件 | 天 | 实训中心和机房 | | 图； 2.机床部件的装配与调整； 3.装配过程的视频录制及制作； | | | | |
| 5 | 实训报告书写及答辩 | 1天 | 工程学院实训中心和机房 | 答疑 | 撰写报告书和答辩 | | √ | √ | |

三、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应实习内容 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|--|--------------------|---------|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 |
| | 结合企业相关的安全素材，培养学生安全意识； | 拆装实训讲解； | 授课，小组讨论 | | | | √ |
| 2 | “实践出真知”：通过使用多种测量工具获得各部件尺寸，切实理解与掌握零件各定形、定位尺寸对于零件设计、制造的工程含义。 | 机床部件的拆装及测绘以及零件图的绘制 | 授课，小组讨论 | | | | √ |

主撰人：许竞翔

审核人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日期：2018年12月31日

《工程力学》教学大纲

课程名称（中文/英文）：工程力学 Engineering Mechanics 课程编号：4102001

学分：3

学时：总学时 48 学时

学时分配：讲授学时：44 实验学时：4

课程负责人：刘爽

一、课程简介

1. 课程概况

工程力学是现代工程技术的重要基础之一，是既与工程又与力学密切相关的一门课程。工程力学的内容主要由理论力学的静力学和材料力学两部分组成。通过静力学的学习，使学生掌握物体平衡的基本规律及其研究方法，为一般工程结构的静力分析提供理论基础；通过材料力学的学习，使学生不仅对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念，同时具备比较熟练的计算能力，一定的力学分析能力和初步的力学实验能力。

Engineering mechanics is one of the important basis of modern engineering technology, which is closely related to engineering and mechanics. Engineering mechanics are mainly composed of static and mechanical. Through the static study, the students master the basic rules and methods about balance, and provide the theoretical basis for the static analysis of the general engineering structure. Through the study of the mechanics of materials, students not only have a clear idea of strength, stiffness and stability problem on bar, and have more skilled computing power and ability of certain mechanical analysis and preliminary mechanics experiment ability.

2. 课程目标

2.1 结合本课程，学习我国古代赵州桥、应县木塔、寺庙、宫殿等经典建筑设计案例，品读中华传统文化和古人智慧，结合我国的“天眼”、“港珠澳大桥”等特大型工程案例，使学生理解学习工程力学的重要性的同时，探讨我国改革开放以来取得的巨大成就。

2.2 掌握一般零件和构件的受力与变形原理，具有绘出其合理的力学计算简图的初步能力。

2.3 能够熟练地分析与计算构件在拉、压、剪、扭、弯时的内力，绘制相应的内力图。

2.4 能够熟练地分析与计算构件在基本变形下的应力和变形，并进行相应的强度和刚度计算；

2.5 能够熟练地分析与计算理想中心受压杆件的临界荷载和临界应力，并对国家现行钢结构设计规范所规定工程压杆的稳定计算方法，有深入地了解 and 认识，并能够熟练地进行压杆的稳定性计算；

2.6 对于常用材料的基本力学性能及其测试方法有初步认识；

2.7 通过掌握工程力学的基础知识和研究方法，培养学生的力学素质和定性、定量分析能力，为学生学习相关专业课程及进行结构设计和科学研究奠定良好的基础。

二、教学内容

1. 理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | | | |
|--------------------------|----|---|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 |
| 理论力学部分 | | | | | | | | | |
| 第一章静力学基本概念和物体受力分析 | 4 | 作业： 书后受力 图练习全 部 | √ | √ | | | | | |
| 1-1 静力学基本概念 | | | | | | | | | |
| 1-2 约束和约束力 | | | | | | | | | |
| 1-3 受力图 | | | | | | | | | |
| 第二章平面汇交力系 | 4 | 作业：2-2、 3、4、6、7、 9、3-1、2、 3、8 | √ | √ | | | | | |
| 2-1 汇交力系的合成 | | | | | | | | | |
| 2-2 汇交力系的平衡条件 | | | | | | | | | |
| 第三章平面力偶系 | | | | | | | | | |
| 2-3 力对点之矩的计算。 | | | | | | | | | |
| 2-4 力偶和力偶矩的概念 | | | | | | | | | |
| 2-5 平面力偶的性质和平面力偶系的合成 | | | | | | | | | |
| 2-6 平面力偶系的平衡条件 | | | | | | | | | |
| 第四章平面任意力系 | 4 | 作业：4-1、 4、10、13、 17、20 | √ | √ | | | | | |
| 3-1 力的平移 | | | | | | | | | |
| 3-2 平面任意力系向一点简化 | | | | | | | | | |
| 3-3 平面任意力系的平衡条件 | | | | | | | | | |
| 材料力学部分 | | | | | | | | | |
| 第一章 绪论 | 2 | 作业： 1-1、3 | √ | √ | √ | | | | |
| 1-1 材料力学任务 | | | | | | | | | |
| 1-2 基本假设 | | | | | | | | | |
| 1-3 外力与内力 | | | | | | | | | |
| 1-4 应力、应变 | | | | | | | | | |
| 第二章轴向拉伸与压缩 | 10 | 作业：2-1、 2 5、14、15 17、19、24、 26、27、31、 32 | √ | √ | √ | √ | | √ | |
| 2-1 轴力与轴力图 | | | | | | | | | |
| 2-2 拉压杆的应力与圣维南原理 | | | | | | | | | |
| 2-3 胡克定律 | | | | | | | | | |
| 2-4 材料拉伸与压缩的力学性能 | | | | | | | | | |
| 2-5 拉压杆的变形 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------|---|---|---|---|---|--|---|
| 与叠加原理 2-6 节点位移分析与小变形概念 2-7 拉压静不定问题 2-8 许用应力与强度条件 2-9 连接部分的强度 | | | | | | | | | |
| 第三章扭转 3-1 扭力偶矩与扭矩 3-2 圆轴扭转应力 3-3 圆轴扭转强度条件与强度设计 3-4 圆轴扭转变形与刚度条件 3-5 圆轴扭转的静不定问题 | 5 | 作业: 3-1、6、8、14、16 | √ | √ | √ | √ | | | |
| 第四章弯曲内力 4-1 梁的约束类型 4-2 剪力与弯矩 4-3 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图 4-4 剪力、弯矩与载荷集度间的微分关系 | 5 | 作业: 4-1、2、4、5 | √ | √ | | | √ | | |
| 第五章弯曲应力 5-1 对称弯曲正应力 5-2 对称弯曲切应力 5-3 梁的强度条件 5-4 梁的强度设计 | 5 | 作业: 5-2、5、6、7、13 | √ | √ | | | √ | | √ |
| 第六章弯曲变形 6-1 挠曲轴近似微分方程 6-2 计算梁位移的积分法 6-3 计算梁位移的叠加法 6-4 简单静不定梁 6-5 梁的刚度条件与合理刚度设计 | 1 | 作业: 6-1、2 | √ | √ | | | √ | | |
| 第十章压杆稳定 10-1 两端铰支细长压杆的临界载荷 10-2 两端非铰支细长压杆的临界载荷 10-3 中、小柔度杆的临界应力 10-4 压杆稳定条件与合理设计 | 4 | 作业: 10-3、9、12、13 | √ | √ | √ | √ | √ | | |

2. 实验教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | | |
|---------------|----|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.6 | 2.7 |
| 低碳钢和铸铁的拉伸压缩实验 | 2 | 实验报告 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 纯弯曲梁的电测实验 | 2 | 实验报告 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、考核”等教学要素，灵活采用传统讲授方式、分组讨论、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、实验教学、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

(1) 理论知识：以教师课堂讲授为主，结合多媒体教学，通过在线课程平台发布相关教学信息、实施自主学习。

(2) 课堂讨论：采用分组讨论阅读参考文献、书籍为铺，课前由教师布置内容、提供参考书，学生自己准备，课堂上围绕提出的问题进行讨论。

(3) 自学：由教师布置自学内容，提出重点，指导学生完成自学内容，提高学习效率。

(4) 实验课：教师指导，学生独立操作。

(5) 答疑和辅导：针对课程的重点和难点及学生提出的问题，教师组织答疑和辅导。

1. 在理论课的教学过程中要掌握传授知识和培养智能的辩证关系，特别注意培养学生的分析问题和解决问题的能力，始终贯彻教书育人、爱岗敬业的思想。讲授应灵活多样，始终贯彻启发式教学，做到重点突出、层次清楚、联系实际。提倡运用以重点内容为龙头的单元传授法。本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL 等形式。

2. 在实验课的教学中，学生应在预习的基础上，在教师的指导下进行操作，并作好观察和记录。教师在课堂上只做必要的讲解、示范和组织安排，增加学生联系的机会。实验设备：拉压试验机，应变仪等。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

7. 平时成绩占比 30%，主要包括：实验课及报告（10%）、测验与课堂表现（10%）、考勤作业等（10%）。

8. 期末考核占比 70%，采用闭卷考试，考核内容主要包括：工程力学的核心内容。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 |
|----|--------|-----|------|-----------|
|----|--------|-----|------|-----------|

| | | 节 | | | | | | | |
|---|--------------|--------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 1 | 我国古代建筑设计案例分析 | 第2章第1节 | 讲授、小组讨论、观看视频 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.7 | |
| 2 | 我国“天眼”等超大型工程 | 第2章第8节 | 讲授、小组讨论、观看视频 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.7 | |
| 3 | 东汉郑玄与胡克定律 | 第2章第4节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.7 | |
| 4 | 自由与约束 | 第5章第1节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.7 | |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

单辉祖主编，《材料力学》，高等教育出版社，2004年。

阅读书目：

单辉祖、谢传锋主编，工程力学（静力学与材料力学），高等教育出版社，2004；

刘鸿文主编，《材料力学I》，高等教育出版社，2011；

李冬华主编，《材料力学知识要点与习题解析》，哈尔滨工程大学出版社，2005；

胡增强主编，《材料力学习题解析》，清华大学出版社，2005。

七、本课程与其他课程的联系

《高等数学》、《大学物理》、《机械制图》等是本课程的先修课程，本课程将为《机械设计基础》、《机械制造技术基础》、《渔具力学》等奠定重要基础。

八、其他

《工程力学》2003年获校课程建设优秀奖；

力学课程教学和教改的实践 2004年获校级教学成果二等奖；

《工程力学》2012年获校级精品课程称号。

主撰人：刘爽

审核人：宋秋红 高丽

英文校对：高丽

日期：2018年12月15日

《工程力学》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：工程力学（Engineering Mechanics）课程编号：4102003

学分：4

学时：总学时 64 学时

学时分配：讲授学时：56 学时实验学时：8 学时

课程负责人：袁军亭

一、课程简介

1. 课程概况

工程力学是近机类工科专业的专业基础课程，是现代工程技术的重要基础之一，是既与工程又与力学密切相关的一门课程。工程力学的内容主要由理论力学的静力学和材料力学两部分组成。通过静力学的学习，使学生掌握物体平衡的基本规律及其研究方法，为一般工程结构的静力分析提供理论基础；通过材料力学的学习，使学生不仅对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念，同时具备比较熟练的计算能力，一定的力学分析能力和初步的力学实验能力。

Engineering mechanics is one of the important basis of modern engineering technology, which is closely related to engineering and mechanics. Engineering mechanics are mainly composed of static and mechanical. Through the static study, the students master the basic rules and methods about balance, and provide the theoretical basis for the static analysis of the general engineering structure. Through the study of the mechanics of materials, students not only have a clear idea of strength, stiffness and stability problem on bar, and have more skilled computing power and ability of certain mechanical analysis and preliminary mechanics experiment ability.

2. 课程目标

2.1 培养良好的思想品德，具备社会责任感和团队协作能力；

2.2 培养良好的职业道德，具备力学基本素养，理解爱岗敬业、诚信、严谨、守则的职业操守和规范；

2.3 理解并掌握静力学基础知识，包含物体的受力分析和力系的平衡理论。能够运用约束性质确定支座的约束力，进行物体的受力分析。具备运用平衡方程解决静力学平衡问题的能力；

2.4 理解并掌握材料力学基础知识。能运用截面法分析工程结构的内力，判断危险截面。能辨析四种基本变形和组合变形，并据此进行应力、变形的分类计算和分析；

2.5 通过运用强度、刚度和稳定性校核的知识，对工程结构物进行承载力分析、材料选择和截面形状尺寸的设计。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 知识点 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|------------------------------------|----|--|-------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 理论力学 绪论 第一章 静力学公理和物体的受力分析 | 4 | 刚体、力、力系、平衡、公理、约束、约束力、受力分析、受力图 | 受力图作业全做 | √ | √ | √ | | |
| 第二章 平面汇交力系与平面力偶系 | 4 | 平面汇交力系的几何法、解析法, 平面汇交力系的平衡方程。力矩、力偶、力偶性质、平面力偶系的平衡方程 | | | √ | √ | | |
| 第三章 平面任意力系 | 4 | 平面任意力系简化及平衡方程、平行力系及物体系统平衡、静定与静不定问题 | | | √ | √ | | |
| 第四章 空间力系 | 1 | 空间力系的简化和平衡条件 | 课堂简单讲, 主要自学 | | √ | √ | | |
| 第五章 摩擦 | 1 | 滑动摩擦、摩擦角、摩擦锥、自锁、滚动摩擦阻及滚动摩擦定律 | 课堂简单讲, 主要自学 | √ | √ | √ | | |
| 材料力学 第一章 绪论 | 2 | 变形固体的基本假设, 外力及其分类, 内力、截面法和应力的概念, 变形与应变, 杆件变形的基本形式 | | √ | √ | | √ | |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 10 | 轴向拉压的受力特点、内力、应力和变形计算, 失效、安全系数和强度计算, 金属材料在拉压时的力学性能, 拉压胡克定律, 拉压静不定问题。剪切面、挤压面的判断, 剪切挤压的实用计算方法 | | | √ | | √ | √ |
| 第三章 扭转 | 4 | 扭转的概念, 外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图, 纯剪切, 圆轴扭转时的应力及分布。圆轴扭转时的变形 | | | √ | | √ | √ |
| 第四章 弯曲内力 | 4 | 弯曲的概念与实例, 受弯杆件的简化, 剪力和弯矩, 剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图。载 | | | | √ | √ | |

| | | | | | | | | |
|----------------|---|---|------------|--|---|---|---|---|
| | | 荷集度、剪力和弯矩间的关系 | | | | | | |
| 附录 A 平面图形的几何性质 | 1 | 静矩、惯性矩、惯性积 | 课堂简单讲，主要自学 | | √ | | | |
| 第五章 弯曲应力 | 4 | 纯弯曲，纯弯曲时的正应力，横力弯曲时的正应力，矩形截面梁横截面上切应力分布特点，提高弯曲强度的措施 | | | √ | | √ | √ |
| 第六章 弯曲变形 | 2 | 挠曲线的微分方程，用积分法、叠加法求弯曲变形，简单静不定梁，提高梁弯曲刚度的一些措施 | 课堂简单讲，主要自学 | | √ | | √ | |
| 第七章 应力状态分析 | 6 | 应力状态概述，两向和三向应力状态的实例，两向应力状态分析的解析法和图解法，三向应力状态，广义胡克定律 | | | √ | √ | | |
| 第八章 复杂应力状态强度问题 | 4 | 强度理论概述，四种常用强度理论，组合变形和叠加原理，拉伸或压缩与弯曲的组合，拉（压）与扭转的组合，弯曲与扭转的组合 | | | √ | √ | √ | √ |
| 第九章 压杆稳定问题 | 3 | 压杆稳定的概念，各种支座条件下细长压杆的临界应力，欧拉公式的适用范围、经验公式，压杆的稳定性校核，提高压杆稳定性的措施 | | | √ | √ | | √ |
| 复习考试 | 2 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

实验教学安排

实验教学内容概况

实验是本课程重要的教学环节。主要内容有**验证性实验**和**综合性实验**，其中**验证性实验**包含低碳钢和铸铁的拉伸、压缩、扭转实验，**综合性实验**包含纯弯曲梁的电测试验和等强度梁实验等。通过实验不仅仅要验证理论，更重要的是提高学生解决工程实际问题的应用能力；培养学生的动手能力、科学精神和创新意识。

主要仪器设备：电子万能试验机，ND-500C 扭转试验机、XL3418C 材料力学多功能实验装置；

实验指导书名称：《工程力学实验指导书》上海海洋大学编

实验教学安排

| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 内容提要 | 实验类型 | 每组人数 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--------|----|------------|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 低碳钢和 | 1 | 标准试件，观察两种材 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|-------------------------------------|----|---|---|--|--|---|--|
| | 铸铁的拉伸实验 | | 料的拉伸现象和材料的应力、应变曲线的不同 | | | | | | | |
| 2 | 低碳钢和铸铁的压缩实验 | 1 | 标准试件, 观察两种材料的压缩现象和材料的应力、应变曲线的不同 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |
| 3 | 扭转实验 | 2 | 观察两种材料在扭转破坏过程和数据、断口的特征分析 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |
| 4 | 纯弯曲梁的电测实验 | 2 | 测试在不同载荷下沿梁高度的应变以及实验应力的计算并与理论计算值进行比较 | 综合 | 2 | √ | | | √ | |
| 5 | 等强度梁实验 | 2 | 用电测法验证等强度梁各截面上的应力分布规律 | 综合 | 2 | √ | | | √ | |

三、教学方法

本课程灵活采用传统讲授方式、观看录像、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学, 可使用相关的《理论力学》和《材料力学》等多媒体教案。对重难点内容建议结合板书教学, 加深学生印象。每次课都要用不少于 1/3 的时间讲一定数量的例题, 强化概念和方法。习题讲解重思路分析, 演算过程可简化, 每种习题求解要讲明解题步骤。校园网的 EOL 平台将作为本课程网络教学辅助平台发布课堂教学 PPT、习题详解等学习资料, 以及访问资源等以拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

本课程的教学采用多媒体 (PPT) 和黑板板书相结合的方法教学。对学生的辅导, 主要采用辅导课和课间的当面答疑、QQ 群和 E-MAIL 等网络答疑的形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

平时成绩占比 30%, 主要包括: 作业考勤 (15%)、实验 (10%)、平时课堂听课态度等表现 (5%) 等。

期末考核占比 70%, 采用闭卷考试, 考核内容应涵盖所有讲授及自学的内容。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--------|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|------------|---|---|---|--|--|
| 1 | 材料力学绪论中涉及到结构物各种因强度、刚度及稳定性不足引起的失效案例,分析造成失效的原因和产生的后果。引出严谨求实、讲诚信的科学态度,同时提醒学生作为设计人员的社会责任感。 | 第 1 章 材 料 力 学 部 分 的 绪 论 | 观 看 视 频 | √ | √ | | | |
| 2 | 列平衡方程求解分析约束力的过程,传递出科学需要规范的要求。每一种约束力的确定,都是严格按照约束的种类和特点进行分析的,不是凭空画出来的。每一个平衡方程也都是按照正负号规定,一个不能漏的写出来的,这都需要严谨规范。 | 静 力 学 部 分 (第 2-5 章) | 举 例 子 | √ | √ | √ | | |
| | | | | | | | | |

六、参考教材和阅读书目

参考教材:

程靳主编,《简明理论力学》,高等教育出版社,2010年;

单辉祖主编,《材料力学》,高等教育出版社,2004年;

中国力学学会编,《中国力学学科史》,中国科学技术出版社,2010年。

阅读书目:

单辉祖、谢传锋等主编,《工程力学(静力学与材料力学)》,高等教育出版社,2004年;

哈尔滨工业大学理论力学教研室编,《理论力学》,高等教育出版社,2002年;

刘鸿文主编,《材料力学 I》,高等教育出版社,2011年;

李冬华,周新伟,王海波等,《材料力学知识要点与习题解析》,哈尔滨工程大学出版社出版社,2005年;

胡增强主编,《材料力学习题解析》,清华大学出版社,2005年

杂志和期刊

力学与实践,由中国科学院主管,中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊,适合于本科、硕士学生阅读。

七、本课程与其他课程的联系

先修课程：《高等数学》、《普通物理》、《机械制图》等

后续课程：《机械设计基础》、《流体力学》、《包装机械与设备》、《运输包装》等

八、其他

《工程力学》2003年获校课程建设优秀奖；

力学课程教学和教改的实践 2004年获校级教学成果二等奖；

《工程力学》2012年获校级精品课程称号。

本课程主要针对物流工程、工业工程、包装工程等专业的本科生开设。

主撰人：袁军亭

审核人：宋秋红 高丽

英文校对：高丽

日期：2018年11月25日

《工程力学》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：工程力学（Engineering Mechanics） 课程编号：4102005

学 分：4

学 时：总学时 64 学时

学时分配：讲授学时：56 学时 实验学时：8 学时

课程负责人：袁军亭

一、课程简介

1. 课程概况

工程力学是近机类工科专业的专业基础课程，是现代工程技术的重要基础之一，是既与工程又与力学密切相关的一门课程。工程力学的内容主要由理论力学的静力学和材料力学两部分组成。通过静力学的学习，使学生掌握物体平衡的基本规律及其研究方法，为一般工程结构的静力分析提供理论基础；通过材料力学的学习，使学生不仅对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念，同时具备比较熟练的计算能力，一定的力学分析能力和初步的力学实验能力。

Engineering mechanics is one of the important basis of modern engineering technology, which is closely related to engineering and mechanics. Engineering mechanics are mainly composed of static and mechanical. Through the static study, the students master the basic rules and methods about balance, and provide the theoretical basis for the static analysis of the general engineering structure. Through the study of the mechanics of materials, students not only have a clear idea of strength, stiffness and stability problem on bar, and have more skilled computing power and ability of certain mechanical analysis and preliminary mechanics experiment ability.

2. 课程目标

2.1 培养良好的思想品德，具备社会责任感和团队协作能力；

2.2 培养良好的职业道德，具备力学基本素养，理解爱岗敬业、诚信、严谨、守则的职业操守和规范；

2.3 理解并掌握静力学基础知识，包含物体的受力分析和力系的平衡理论。能够运用约束性质确定支座的约束力，进行物体的受力分析。具备运用平衡方程解决静力学平衡问题的能力；

2.4 理解并掌握材料力学基础知识。能运用截面法分析工程结构的内力，判断危险截面。能辨析四种基本变形和组合变形，并据此进行应力、变形的分类计算和分析；

2.5 通过运用强度、刚度和稳定性校核的知识，对工程结构物进行承载力分析、材料选择和截面形状尺寸的设计。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 知识点 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|------------------------------------|----|--|-------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 理论力学 绪论 第一章 静力学公理和物体的受力分析 | 4 | 刚体、力、力系、平衡、公理、约束、约束力、受力分析、受力图 | 受力图作业全做 | √ | √ | √ | | |
| 第二章 平面汇交力系与平面力偶系 | 4 | 平面汇交力系的几何法、解析法, 平面汇交力系的平衡方程。力矩、力偶、力偶性质、平面力偶系的平衡方程 | | | √ | √ | | |
| 第三章 平面任意力系 | 4 | 平面任意力系简化及平衡方程、平行力系及物体系统平衡、静定与静不定问题 | | | √ | √ | | |
| 第四章 空间力系 | 1 | 空间力系的简化和平衡条件 | 课堂简单讲, 主要自学 | | √ | √ | | |
| 第五章 摩擦 | 1 | 滑动摩擦、摩擦角、摩擦锥、自锁、滚动摩阻及滚动摩阻定律 | 课堂简单讲, 主要自学 | √ | √ | √ | | |
| 材料力学 第一章 绪论 | 2 | 变形固体的基本假设, 外力及其分类, 内力、截面法和应力的概念, 变形与应变, 杆件变形的基本形式 | | √ | √ | | √ | |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 10 | 轴向拉压的受力特点、内力、应力和变形计算, 失效、安全系数和强度计算, 金属材料在拉压时的力学性能, 拉压胡克定律, 拉压静不定问题。剪切面、挤压面的判断, 剪切挤压的实用计算方法 | | | √ | | √ | √ |
| 第三章 扭转 | 4 | 扭转的概念, 外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图, 纯剪切, 圆轴扭转时的应力及分布。圆轴扭转时的变形 | | | √ | | √ | √ |
| 第四章 弯曲内力 | 4 | 弯曲的概念与实例, 受弯杆件的简化, 剪力和弯矩, 剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图。载 | | | | √ | √ | |

| | | | | | | | | |
|----------------|---|---|------------|--|---|---|---|---|
| | | 荷集度、剪力和弯矩间的关系 | | | | | | |
| 附录 A 平面图形的几何性质 | 1 | 静矩、惯性矩、惯性积 | 课堂简单讲，主要自学 | | √ | | | |
| 第五章 弯曲应力 | 4 | 纯弯曲，纯弯曲时的正应力，横力弯曲时的正应力，矩形截面梁横截面上切应力分布特点，提高弯曲强度的措施 | | | √ | | √ | √ |
| 第六章 弯曲变形 | 2 | 挠曲线的微分方程，用积分法、叠加法求弯曲变形，简单静不定梁，提高梁弯曲刚度的一些措施 | 课堂简单讲，主要自学 | | √ | | √ | |
| 第七章 应力状态分析 | 6 | 应力状态概述，两向和三向应力状态的实例，两向应力状态分析的解析法和图解法，三向应力状态，广义胡克定律 | | | √ | √ | | |
| 第八章 复杂应力状态强度问题 | 4 | 强度理论概述，四种常用强度理论，组合变形和叠加原理，拉伸或压缩与弯曲的组合，拉（压）与扭转的组合，弯曲与扭转的组合 | | | √ | √ | √ | √ |
| 第九章 压杆稳定问题 | 3 | 压杆稳定的概念，各种支座条件下细长压杆的临界应力，欧拉公式的适用范围、经验公式，压杆的稳定性校核，提高压杆稳定性的措施 | | | √ | √ | | √ |
| 复习考试 | 2 | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

实验教学安排

实验教学内容概况

实验是本课程重要的教学环节。主要内容有**验证性实验**和**综合性实验**，其中**验证性实验**包含低碳钢和铸铁的拉伸、压缩、扭转实验，**综合性实验**包含纯弯曲梁的电测试验和等强度梁实验等。通过实验不仅仅要验证理论，更重要的是提高学生解决工程实际问题的应用能力；培养学生的动手能力、科学精神和创新意识。

主要仪器设备：电子万能试验机，ND-500C 扭转试验机、XL3418C 材料力学多功能实验装置；

实验指导书名称：《工程力学实验指导书》 上海海洋大学编

实验教学安排

| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 内容提要 | 实验类型 | 每组人数 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--------|----|------------|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 低碳钢和 | 1 | 标准试件，观察两种材 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |

| | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|-------------------------------------|----|---|---|--|--|---|--|
| | 铸铁的拉伸实验 | | 料的拉伸现象和材料的应力、应变曲线的不同 | | | | | | | |
| 2 | 低碳钢和铸铁的压缩实验 | 1 | 标准试件, 观察两种材料的压缩现象和材料的应力、应变曲线的不同 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |
| 3 | 扭转实验 | 2 | 观察两种材料在扭转破坏过程和数据、断口的特征分析 | 验证 | 5 | √ | | | √ | |
| 4 | 纯弯曲梁的电测实验 | 2 | 测试在不同载荷下沿梁高度的应变以及实验应力的计算并与理论计算值进行比较 | 综合 | 2 | √ | | | √ | |
| 5 | 等强度梁实验 | 2 | 用电测法验证等强度梁各截面上的应力分布规律 | 综合 | 2 | √ | | | √ | |

三、教学方法

本课程灵活采用传统讲授方式、观看录像、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学, 可使用相关的《理论力学》和《材料力学》等多媒体教案。对重难点内容建议结合板书教学, 加深学生印象。每次课都要用不少于 1/3 的时间讲一定数量的例题, 强化概念和方法。习题讲解重思路分析, 演算过程可简化, 每种习题求解要讲明解题步骤。校园网的 EOL 平台将作为本课程网络教学辅助平台发布课堂教学 PPT、习题详解等学习资料, 以及访问资源等以拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

本课程的教学采用多媒体 (PPT) 和黑板板书相结合的方法教学。对学生的辅导, 主要采用辅导课和课间的当面答疑、QQ 群和 E-MAIL 等网络答疑的形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

平时成绩占比 30%, 主要包括: 作业考勤 (15%)、实验 (10%)、平时课堂听课态度等表现 (5%) 等。

期末考核占比 70%, 采用闭卷考试, 考核内容应涵盖所有讲授及自学的内容。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--------|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|------|---|---|---|--|--|
| 1 | 材料力学绪论中涉及到结构物各种因强度、刚度及稳定性不足引起的失效案例,分析造成失效的原因和产生的后果。引出严谨求实、讲诚信的科学态度,同时提醒学生作为设计人员的社会责任感。 | 第 1 章 材料力学部分的绪论 | 观看视频 | √ | √ | | | |
| 2 | 列平衡方程求解分析约束力的过程,传递出科学需要规范的要求。每一种约束力的确定,都是严格按照约束的种类和特点进行分析的,不是凭空画出来的。每一个平衡方程也都是按照正负号规定,一个不能漏的写出来的,这都需要严谨规范。 | 静力学部分(第 2-5 章) | 举例子 | √ | √ | √ | | |
| | | | | | | | | |

六、参考教材和阅读书目

参考教材:

程靳主编,《简明理论力学》,高等教育出版社,2010年。

单辉祖主编,《材料力学》,高等教育出版社,2004年。

阅读书目:

单辉祖、谢传锋等主编,《工程力学(静力学与材料力学)》,高等教育出版社,2004年;

哈尔滨工业大学理论力学教研室编,《理论力学》,高等教育出版社,2002年;

刘鸿文主编,《材料力学 I》,高等教育出版社,2011年;

李冬华,周新伟,王海波等,《材料力学知识要点与习题解析》,哈尔滨工程大学出版社,2005年;

胡增强主编,《材料力学习题解析》,清华大学出版社,2005年

杂志和期刊

力学与实践,由中国科学院主管,中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊,适合于本科、硕士学生阅读。

七、本课程与其他课程的联系

先修课程：《高等数学》、《普通物理》、《机械制图》等

后续课程：《机械设计基础》、《包装机械与设备》、《运输包装》等

八、其他

《工程力学》2003年获校课程建设优秀奖；

力学课程教学和教改的实践 2004年获校级教学成果二等奖；

《工程力学》2012年获校级精品课程称号。

本课程主要针对包装工程等专业的本科生开设。

主撰人：袁军亭

审核人：宋秋红

教学院长：郑兴伟

日期：2018年11月25日

实验教学大纲

一、课程信息

| | | | | | |
|--------------|---|-------------|---|--------------|--|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 工程力学实验 | | |
| | | 英文 | Experiment of Engineering Mechanics | | |
| | 课程号 | 4102008 | 课程性质 | 专业教育必修 | |
| | 学分 | 0.5 | 实验/上机学时 | 16/4/4(实验操作) | |
| | 开课学期 | 4 | 先修课程 | 理论力学，材料力学 | |
| 课程目标 | 面向专业 | 机械设计制造及其自动化 | | | |
| | <p>目标1：学习工程力学实验应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在学习、生活、工作中自觉遵守党的领导、恪守职业道德；</p> | | | | |
| | <p>目标2：理解并掌握前序课程理论力学、材料力学的基础知识。能够运用并熟练掌握受力分析等技能。具备运用理论知识解决实际问题的能力；</p> | | | | |
| | <p>目标3：掌握电测法原理，并熟练应用惠灵顿电桥测法，进行应变测量。具备分析力与应变关系的能力；</p> | | | | |
| | <p>目标4：熟悉不同材料的力学性能，并了解掌握破坏性实验方法及设备；</p> <p>目标5：通过掌握理论力学是虚拟模拟方法，理解有限元方法原理，为后续其课程的学习打好基础。</p> | | | | |
| 考核方式 | 根据当场实际操作和撰写实验报告确定每次实验成绩，结合课程结业时的实验操作考试，对学生的实验成绩作全面的评价。本课程采用预习、动手操作、实验报告、实验操作考核综合评定学生成绩。 | | | | |
| 评分标准 | 课上表现40%，实验报告30%，实验操作考核30%。实验成绩分：优、良、中、及格、不及格五级。 | | | | |
| 实验指导书 | 宋秋红等，力学基础实验指导，上海同济大学出版社，2011年3月出版 | | 自编 [] 统编 [<input checked="" type="checkbox"/>] | | |
| | 工程力学实验指导书（补充讲义），上海海洋大学，2013年 | | 自编 [<input checked="" type="checkbox"/>] 统编 [] | | |

二、实验教学内容

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | | | |
|--------|--------|----|------|------|------|------|--------|-----------|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|---|----|----|----|---|---|---|---|--|--|---|
| 410200601 | 曲柄滑块机构运动学分析实验 | 2 | 设计 | 必选 | 60 | <p>曲柄滑块机构是理论力学运动学中一种典型的机械机构，它可将平动和转动两种运动形式相互转换。在理论力学中，该机构的运动学分析具有相当重要的意义。</p> | <p>1. 确定组成的构件及相关外形尺寸参数,建立曲柄滑块机构模型；</p> <p>2. 运用ADAMS软件进行三维造型；</p> <p>3. 输出仿真模拟结果,结果的表达方式有三种： (1) 运动仿真输出； (2) 运动曲线输出； (3) 数据表格输出。</p> | √ | √ | | | √ |
| 410200602 | 双摆杆机构动力学分析实验 | 2 | 设计 | 必选 | 60 | <p>双摆机构通过摆杆1、摆杆2的自重，带动二杆往复摆动。其中摆杆1由铰链与机座相连，摆杆2由铰链与摆杆1相连,借助这个简单的2个自由度的典型机构，分析机构中各个构件以及铰接点的运动、受力情况，是理论力</p> | <p>1. 确定组成的构件及相关外形尺寸参数,建立双摆机构模型；</p> <p>2. 运用ADAMS软件进行三维造型；</p> <p>3. 仿真模拟输出结果,结果的表达方式有三种：</p> | √ | √ | | | √ |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--------------|---|--|--|--|--|--|
| | | | | | | 学动力学分析的重要基础。 | (1) 仿真动画输出； (2) 运动曲线输出； (3) 表格输出。 | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--------------|---|--|--|--|--|--|

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|-----------|--------|----|------|------|------|---|---|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |
| 410200603 | 拉伸实验 | 2 | 验证 | 必选 | 15 | 1. 了解电子万能试验机的构造及工作原理，熟悉其操作规程和正确的操作方法； 2. 通过对低碳钢和铸铁这两种不同性能的材料在拉伸破坏过程的观察和对试验数据、断口特征的分析，了解它们的力学性能特点； 3. 测定低碳钢的弹性模量、强 | 1. 测量试件； 2. 安装试件、安装引伸计； 3. 操作电脑，进行拉伸实验； 4. 拆除引伸计； 5. 试件断开，实验停 | √ | √ | | √ | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------|---|----|----|----|--|--|---|---|--|---|--|
| | | | | | | 度指标和塑性指标；测定铸铁的强度极限。 | 止； 6. 拆卸试件，输出实验结果； 7. 测量破坏试件； 8. 撰写实验报告并上交。 | | | | | |
| 410200604 | 压缩实验 | 1 | 验证 | 必选 | 15 | 1. 测定压缩时低碳钢的屈服极限及灰铸铁的强度极限； 2. 观察它们的破坏现象，并比较这两种材料受压时的特性。 | 1. 测量试件； 2. 安装试件； 3. 操作电脑，进行扭转实验； 4. 试件断开，实验停止； 5. 拆卸试件，输出实验结果； 6. 测量破坏试件； 7. 撰写实验报告并上交。 | √ | √ | | √ | |

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|-----------|--------|----|------|------|------|---|--|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |
| 410200605 | 扭转实验 | 1 | 验证 | 必选 | 15 | 1. 测定低碳钢扭转时的剪切屈服极限和剪切强度极限； 2. 测定铸铁扭转时的剪切强度极限； 3. 观察并比较低碳钢和铸铁受扭时的变形规律及其破坏特征。 | 1. 测量试件； 2. 安装试件； 3. 操作电脑，进行扭转实验； 4. 试件断开，实验停止； 5. 拆卸试件，输出实验结果； 6. 测量破坏试件； 7. 撰写实验报告并上交。 | √ | √ | | √ | |

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--------|--------|----|------|------|------|------|--------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|------------|---|----|----|----|---|---|---|---|---|--|--|
| 410200606 | 纯弯曲梁的正应力实验 | 2 | 验证 | 必选 | 30 | <p>1. 测定梁在纯弯曲时横截面上正应力的大小和分布规律；</p> <p>2. 验证纯弯曲梁的正应力计算公式；</p> <p>3. 进一步熟悉电测静应力实验的原理并掌握其操作方法。</p> | <p>1. 5枚电阻应变片接桥，都采用1/4桥路接法；</p> <p>2. 应变仪力、应变读数置零；</p> <p>3. 转动加载手轮，进行纯弯曲实验；</p> <p>3. 逐级加载，记录应变读数；</p> <p>4. 加载5次，每个应变片读5次读数；</p> <p>6. 重复三次试验，挑选数据最好一组数据；</p> <p>7. 计算、撰写实验报告并上交。</p> | √ | √ | √ | | |
|-----------|------------|---|----|----|----|---|---|---|---|---|--|--|

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--------|--------|----|------|------|------|------|--------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|---|----|----|----|---|--|---|---|---|--|--|
| 410200607 | 等强度梁实验 | 2 | 验证 | 必选 | 30 | <p>1. 测定等强度梁弯曲正应力；</p> <p>2. 练习多点应变测量方法,熟悉掌握应变仪的使用。</p> | <p>1. 5枚电阻应变片接桥,都采用1/4桥路接法；</p> <p>2. 开始应变仪力、应变读数置零；</p> <p>3. 转动加载手轮,进行等强度梁实验；</p> <p>3. 逐级加载,记录应变读数；</p> <p>4. 加载5次,每个应变片读5次读数；</p> <p>6. 重复三次试验,挑选数据最好一组数据；</p> <p>7. 计算、撰写实验报告并上交。</p> | √ | √ | √ | | |
|-----------|--------|---|----|----|----|---|--|---|---|---|--|--|

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|-----------|--------|----|------|------|------|---|---|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |
| 410200608 | 弯扭组合实验 | 2 | 综合 | 必选 | 30 | <p>1. 验证薄壁圆管在弯扭组合变形下主应力大小及方向的理论计算公式；</p> <p>2. 测定圆管</p> | <p>1. 根据引线的编组和颜色,仔细识别引线 with 应变片的对应关系；</p> <p>2. 根据实验</p> | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | <p>在弯扭组合变形下的弯矩和扭矩；</p> <p>3. 实测切应力并计算剪切模量；</p> <p>4. 掌握通过桥路的不同连接方案；</p> <p>5. 掌握消扭测弯、消弯测扭的方法。</p> | <p>目的的要求</p> <p>拟定实验方案,分别选用应变片,适当组桥,用半桥连接测主应力大小和方向,用全桥连接测扭矩或者弯矩；</p> <p>3. 打开应变仪和测力仪,逐步检测各个测点,处于平衡状态,然后加载,测试、记录个测点地数据；</p> <p>4. 实验完毕,将各仪器、装置复原,完成实验报告并上交。</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | | | |
|-----------|---------|----|------|------|------|--|-----------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 | | |
| 410200609 | 剪切弹性模量测 | 2 | 验证 | 必选 | 15 | 利用扭矩传感器、电阻应变片两种方法,通过扭矩、转角的测定,确定材料的剪切弹性 | 1. 电阻应变片接桥,采用1/4桥路接法； | √ | √ | √ | | | | |
| | | | | | | | 2. 转动加载手轮,先扭矩置零,后进行 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|----|---|--|--|--|--|--|
| | 定 | | | | | 模量 | 扭转实验； 3. 逐级加载，记录转角； 4. 同时记录应变片应变读数； 5. 加载5次，读5次读数； 6. 重复三次试验，挑选数据最好一组数据； 7. 撰写实验报告并上交。 | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|----|---|--|--|--|--|--|

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|-----------|--------|----|------|------|------|--|---|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |
| 410200610 | 压杆稳定实验 | 2 | 验证 | 必选 | 15 | 1. 观察细长压杆失稳现象。 2. 测定细长压杆的临界载荷，并与理论计算结果进行比较。 | 1. 量取试件的厚度 t 和宽度 b ； 2. 计算试件的临界载荷 F_{cr} ； 3. 安装、调试设备； 4. 将测力传感器接好； 5. 进入测量状态，调整测量仪零点； 6. 先试压几次，以积累经验，同时观察 | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| | | | | | | <p>试件变形现象以及弹性曲线特征；</p> <p>7. 正式测试时，作好多路力&位移测量仪读数(压力)的记录；</p> <p>8. 加载可以分成两个阶段；</p> <p>9. 绘制压力 - 位移曲线 (P-Δ)曲线，由 P-Δ曲线确定压杆的极限承载力 F_{jx}，并与相应的理论临界力 F_{cr} 相比较；</p> <p>10. 试验结束，应放松加力旋钮，卸下压杆；</p> <p>11. 撰写实验报告。</p> | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|

三、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应实验项目名称 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | |
|----|--------------|----------|-----------|-----------|------|
| | | | | 目标 1 | 目标 2 |
| 1 | 信念向现实转化 | 扭转实验 | 小组讨论、课外实践 | √ | √ |
| 2 | 坚定理想信念促进科学发展 | 压杆稳定实验 | 小组讨论、课外实践 | √ | √ |

主撰人：贾楠
审核人：高丽 宋秋红
教学院长：郑兴伟
日期：2018年12月21日

《材料力学 A》教学大纲

课程名称 (中文/英文): 材料力学 A (Mechanics of Materials A)

课程编号: 4101004

学 分: 3

学 时: 总学时 48

学时分配: 讲授学时: 48 实验学时: 0 上机学时: 0 讨论学时: 0

课程负责人: 曹宇

一、课程简介 (Course Description) / 课程目标 (Course objectives)

材料力学是变形固体力学入门的学科基础课。课程内容主要有: 杆件的拉伸与压缩、剪切和挤压、圆轴的扭转、梁的弯曲、平面应力状态理论、组合变形、压杆稳定。本课程的教学目的是使学生不仅对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念, 同时具备比较熟练的计算能力, 一定的力学分析能力, 并能解决一些简单的工程实际问题。

Mechanics of materials is a basic course for the introduction of mechanics for deformable body. The main contents include: the axially loaded members, shear and bearing, torsional deformations of circular bar, bending beams, plane stress theory, combined loading and stability of columns with axial loads. Through the study of the mechanics of materials, students not only have a clear idea of strength, stiffness and stability problem on bar element, and have more skilled computing power and ability of certain mechanical analysis and preliminary mechanics experiment ability, and to solve some simple problems in engineering practice.

课程目标 1: 能辨析四种基本变形和组合变形, 并据此对构件进行应力、变形的分类计算, 理解并掌握压杆稳定的概念和临界载荷计算的基本理论。能独立地应用基本概念、基本理论和基本方法对工程实际中简化出的力学模型开展足够精度的计算。(支撑毕业要求 1.2)

课程目标 2: 培养应用材料力学基本原理识别机械结构设计过程中的关键问题, 抽象化能力并建立模型、解析求解的能力, 应用理论联系实际的方法分析处理工程实际问题的能力, 能够理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。(支撑毕业要 2.2)

课程目标 3: 通过运用强度、刚度和稳定性校核的知识, 具备对工程结构物进行材料、承载力和截面形状尺寸的选择、设计与分析能力, 并考虑安全、环境, 法律等的要求。(支撑毕业要求 3.4)

课程目标 4: 掌握材料力学相关的英语专业词汇, 能够与国际化课程接轨, 锻炼学生对英文专业技术课程的学习能力。(支撑毕业要求 1.2)

二、教学内容及学时分配 (Course content and time dislocation)

| 章节 | 学时 | 知识点 | 教学目标 | 备注 |
|----------------|----|--|---|------------|
| 材料力学 第一章 绪论 | 2 | 变形固体的基本假设, 外力及其分类, 内力、截面法和应力的概念, 变形与应变, 杆件变形的基本形式 | 理解变形体的概念, 熟悉变形固体的基本假设, 理解内力、应力、变形与应变及截面法的概念, 了解杆件变形的基本形式 | |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 10 | 轴向拉压的受力特点、内力、应力和变形计算, 失效、安全系数和强度计算, 金属材料在拉压时的力学性能, 拉压胡克定律, 拉压静不定问题。剪切面、挤压面的判断, 剪切挤压的实用计算方法 | 了解轴向拉压时构件的受力与变形特点, 掌握轴向拉压时构件的内力、应力、变形计算, 掌握拉压杆的强度条件及应用、掌握拉压超静定问题, 理解剪切面、挤压面, 会进行剪切挤压的实用计算 | |
| 第三章 扭转 | 4 | 扭转的概念, 外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图, 纯剪切, 圆轴扭转时的应力及分布。圆轴扭转时的变形, 非圆截面杆扭转的概念 | 了解扭转的受力与变形特点, 切应力互等定理, 掌握圆轴受扭时的内力、应力、变形计算以及圆轴受扭时的强度条件、刚度条件及其应用 | |
| 第四章 弯曲内力 | 6 | 弯曲的概念与实例, 受弯杆件的简化, 剪力和弯矩, 剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图。载荷集度、剪力和弯矩间的微积分关系 | 掌握梁内力及其符号规定。熟练应用截面法建立梁的剪力和弯矩方程, 并能正确做出剪力图和弯矩图 | |
| 附录 A 平面图形的几何性质 | 2 | 静矩、惯性矩、平行移轴定理、惯性积 | 掌握圆形、矩形截面的惯性矩、组合图形惯性矩的计算 | |
| 第五章 弯曲应力 | 4 | 纯弯曲, 纯弯曲时的正应力, 横力弯曲时的正应力, 矩形截面梁横截面上切应力分布特点, 提高弯曲强度的措施 | 掌握梁的正应力计算、梁的正应力强度条件及其应用 | |
| 第六章 弯曲变形 | 2 | 挠曲线的微分方程, 用积分法、叠加法求弯曲变形, 简单静不定梁, 提高梁弯曲刚度的一些措施 | 了解梁的变形、刚度条件及其应用, 了解简单静不定梁的计算方法 | 课堂简介, 课下自学 |

| | | | | |
|----------------|---|---|--|--|
| 第七章 应力状态分析 | 8 | 应力状态概述，两向和三向应力状态的实例，两向应力状态分析的解析法和图解法，三向应力状态，广义胡克定律 | 理解一点处应力状态的概念，掌握主平面的确定及主应力大小及方位角的计算，掌握最大切应力的计算，了解广义胡克定律的应用 | |
| 第八章 复杂应力状态强度问题 | 4 | 强度理论概述，四种常用强度理论，组合变形和叠加原理，拉伸或压缩与弯曲的组合，拉（压）与扭转的组合，弯曲与扭转的组合 | 理解四个强度理论的破坏条件及其强度条件，了解组合变形时构件的受力和变形特点，掌握拉（压）弯、拉扭、弯扭等组合变形杆件的应力计算及强度条件 | |
| 第九章 压杆稳定问题 | 4 | 压杆稳定的概念，各种支座条件下细长压杆的临界应力，欧拉公式的适用范围、经验公式，压杆的稳定性校核，提高压杆稳定性的措施 | 了解失稳的概念，熟练掌握临界应力总图、熟练利用欧拉公式计算压杆的临界载荷与临界应力，掌握压杆稳定性校核 | |
| 讨论复习课 | 2 | | | |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（30%） | | 课程考试（70%） | |
| | | 课堂表现（15%） | 作业（15%） | | |
| 1 | 第1.2条 | 5 | 5 | 20 | 30 |
| 2 | 第2.2条 | 3 | 3 | 20 | 26 |
| 3 | 第3.4条 | 7 | 7 | 30 | 44 |
| 合计(成绩构成) | | 15 | 15 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|--|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。课堂上做与本课堂学习内容无关的活动 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业；态度认真端正；基本概念正确；计算思路清晰；分析合理；结果正确。 | 按时交作业；基本概念正确；计算思路基本清晰；分析基本合理。 | 按时交作业；基本概念基本正确；计算思路基本清晰；分析有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚；计算思路混乱。 |

2) 期末考试成绩

考试题目为全英文，考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：综合计算题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.2 | 熟练应用材料力学基本理论求解构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 较好应用材料力学基本理论求解构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 能部分应用材料力学基本理论求解构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 用材料力学知识只能解决很少部分构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|---------------------------------|--|---------------------------------------|----|
| | | | | | 题。 | |
| 2 | 2.2 | 利用力学理论，能够把部分工程实际问题，简化成可以力学分析计算的正确力学模型。 | 利用力学理论，可以把部分工程实际问题，简化成力学分析计算模型。 | 所学力学知识有限，很少能够把部分工程实际问题，简化成可以分析计算的力学模型。 | 掌握的力学知识很少，不能把部分工程实际问题，简化成可以分析计算的力学模型。 | 26 |
| 3 | 3.4 | 掌握各种构件强度、刚度和稳定性校核的方法、适用范围及选用原则。能够识别构件失效的关键问题，针对需求，解决方案正确，思路清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰，但有欠缺。 | 针对特定需求，不能地提出有效解决方案，设计思路不明确。 | 44 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|--|--------------|------|-----------|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 1 | 材料力学绪论中涉及到结构物各种因强度、刚度及稳定性不足引起的失效案例，分析造成失效的原因和产生的后果。引出严谨求实、讲诚信的科学态度，同时提醒学生作为设计人员的社会责任感。 | 第1章材料力学部分的绪论 | 观看视频 | √ | √ | |
| 2 | 截面法求内力以及列平衡方程求解约束力的过程，传递出科学需要规范的要求。每一个平衡方程都是按照正负号规定，一个不能漏的写出来的，这都需要严谨规范。 | 弯曲内力 | 举例子 | √ | √ | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、原理、方程和计算方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的

思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。

学习目标：

目标是使学生掌握构件受力和变形的基本规律及强度、刚度、稳定性校核的基本概念、基本理论和基本计算方法；掌握应用基本原理分析材料力学问题，并建立模型，进行解析求解。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|---------|---|
| 掌握有关变形和破坏，强度、刚度、稳定性等的基本概念、基本理论和基本计算方法。 | 平时成绩和考试 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握使用各种力学知识进行分析和求解工程实际问题。 | 平时成绩和考试 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 掌握应用基本原理分析流体力学问题，并建立模型，进行解析求解。 | 平时成绩和考试 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |

六、教学方法 (Teaching method)

本课程灵活采用传统讲授方式、观看录像、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学，可使用相关的《材料力学》多媒体教案。对重难点内容建议结合板书教学，加深学生印象。每次课都要用不少于 1/3 的时间讲一定数量的例题，强化概念和方法。习题讲解重思路分析，演算过程可简化，每种习题求解要讲明解题步骤。校园网的 EOL 平台将作为本课程网络教学辅助平台发布课堂教学 PPT、习题详解等学习资料，以及访问资源等以拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

本课程的教学采用多媒体 (PPT) 和黑板板书相结合的方法教学。对学生的辅导，主要采用辅导课和课间的当面答疑、QQ 群和 E-MAIL 等网络答疑的形式。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

参考教材:

单辉祖主编,《材料力学》,高等教育出版社,2004年。

阅读书目:

刘鸿文主编,《材料力学 I》,高等教育出版社,2011年;

李冬华,周新伟,王海波等,《材料力学知识要点与习题解析》,哈尔滨工程大学出版社出版社,2005年;

胡增强主编,《材料力学习题解析》,清华大学出版社,2005年

杂志和期刊

力学与实践,由中国科学院主管,中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊,适合于本科、硕士学生阅读。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|--|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.2 具备机械领域复杂工程问题建立合适的数学模型,并对其进行处理和求解的知识; | √ | | |
| 2.2 能够理解机械领域复杂工程问题的原理,并借助文献研究问题的解决方法 | | √ | |
| 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力; | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|--------------|------|------------|
| 第一章 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 8 学时 | 课程目标 1、2、3 |

| | | |
|----------------|------|------------|
| 第三章 扭转 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第四章 弯曲内力 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 附录 A 平面图形的几何性质 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第五章 弯曲应力 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第六章 弯曲变形 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第七章 应力状态分析 | 8 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第八章 复杂应力状态强度问题 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第九章 压杆稳定问题 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

先修课程：《高等数学》、《普通物理》、《机械制图》、《大学英语》等

后续课程：《工程力学实验》、《机械原理》、《机械设计》、《机械设计课程设计》等

主 撰 人：曹宇

审 核 人：高丽 宋秋红

英文校对：袁军亭

日 期：2018 年 12 月 15 日

《材料力学 A》教学大纲

课程名称 (中文/英文): 材料力学 A (Mechanics of Materials A)

课程编号: 4101004

学 分: 3

学 时: 总学时 48

学时分配: 讲授学时: 48 实验学时: 0 上机学时: 0 讨论学时: 0

课程负责人: 袁军亭

一、课程简介 (Course Description) / 课程目标 (Course objectives)

材料力学是变形固体力学入门的学科基础课。课程内容主要有: 杆件的拉伸与压缩、剪切和挤压、圆轴的扭转、梁的弯曲、平面应力状态理论、组合变形、压杆稳定。本课程的教学目的是使学生不仅对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念, 同时具备比较熟练的计算能力, 一定的力学分析能力, 并能解决一些简单的工程实际问题。

Mechanics of materials is a basic course for the introduction of mechanics for deformable body. The main contents include: the axially loaded members, shear and bearing, torsional deformations of circular bar, bending beams, plane stress theory, combined loading and stability of columns with axial loads. Through the study of the mechanics of materials, students not only have a clear idea of strength, stiffness and stability problem on bar element, and have more skilled computing power and ability of certain mechanical analysis and preliminary mechanics experiment ability, and to solve some simple problems in engineering practice.

课程目标 1: 能辨析四种基本变形和组合变形, 并据此对构件进行应力、变形的分类计算, 理解并掌握压杆稳定的概念和临界载荷计算的基本理论。能独立地应用基本概念、基本理论和基本方法对工程实际中简化出的力学模型开展足够精度的计算。(支撑毕业要求 1.2)

课程目标 2: 培养应用材料力学基本原理识别机械结构设计过程中的关键问题, 抽象化能力并建立模型、解析求解的能力, 应用理论联系实际的方法分析处理工程实际问题的能力, 能够理解并遵守工程职业道德和规范, 履行责任。(支撑毕业要 2.2)

课程目标 3: 通过运用强度、刚度和稳定性校核的知识, 具备对工程结构物进行材料、承载力和截面形状尺寸的选择、设计与分析能力, 并考虑安全、环境, 法律等的要求。(支撑毕业要求 3.4)

二、教学内容及学时分配 (Course content and time dislocation)

| 章节 | 学时 | 知识点 | 教学目标 | 备注 |
|----|----|-----|------|----|
|----|----|-----|------|----|

| | | | | |
|----------------|----|--|---|------------|
| 材料力学 第一章 绪论 | 2 | 变形固体的基本假设, 外力及其分类, 内力、截面法和应力的概念, 变形与应变, 杆件变形的基本形式 | 理解变形体的概念, 熟悉变形固体的基本假设, 理解内力、应力、变形与应变及截面法的概念, 了解杆件变形的基本形式 | |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 10 | 轴向拉压的受力特点、内力、应力和变形计算, 失效、安全系数和强度计算, 金属材料在拉压时的力学性能, 拉压胡克定律, 拉压静不定问题。剪切面、挤压面的判断, 剪切挤压的实用计算方法 | 了解轴向拉压时构件的受力与变形特点, 掌握轴向拉压时构件的内力、应力、变形计算, 掌握拉压杆的强度条件及应用、掌握拉压超静定问题, 理解剪切面、挤压面, 会进行剪切挤压的实用计算 | |
| 第三章 扭转 | 4 | 扭转的概念, 外力偶矩的计算、扭矩和扭矩图, 纯剪切, 圆轴扭转时的应力及分布。圆轴扭转时的变形, 非圆截面杆扭转的概念 | 了解扭转的受力与变形特点, 切应力互等定理, 掌握圆轴受扭时的内力、应力、变形计算以及圆轴受扭时的强度条件、刚度条件及其应用 | |
| 第四章 弯曲内力 | 6 | 弯曲的概念与实例, 受弯杆件的简化, 剪力和弯矩, 剪力方程和弯矩方程、剪力图和弯矩图。载荷集度、剪力和弯矩间的微积分关系 | 掌握梁内力及其符号规定。熟练应用截面法建立梁的剪力和弯矩方程, 并能正确做出剪力图和弯矩图 | |
| 附录 A 平面图形的几何性质 | 2 | 静矩、惯性矩、平行移轴定理、惯性积 | 掌握圆形、矩形截面的惯性矩、组合图形惯性矩的计算 | |
| 第五章 弯曲应力 | 4 | 纯弯曲, 纯弯曲时的正应力, 横力弯曲时的正应力, 矩形截面梁横截面上切应力分布特点, 提高弯曲强度的措施 | 掌握梁的正应力计算、梁的正应力强度条件及其应用 | |
| 第六章 弯曲变形 | 2 | 挠曲线的微分方程, 用积分法、叠加法求弯曲变形, 简单静不定梁, 提高梁弯曲刚度的一些措施 | 了解梁的变形、刚度条件及其应用, 了解简单静不定梁的计算方法 | 课堂简介, 课下自学 |
| 第七章 应力 | 8 | 应力状态概述, 两向和三向 | 理解一点处应力状态的概 | |

| | | | | |
|----------------|---|---|--|--|
| 状态分析 | | 应力状态的实例，两向应力状态分析的解析法和图解法，三向应力状态，广义胡克定律 | 念，掌握主平面的确定及主应力大小及方位角的计算，掌握最大切应力的计算，了解广义胡克定律的应用 | |
| 第八章 复杂应力状态强度问题 | 4 | 强度理论概述，四种常用强度理论，组合变形和叠加原理，拉伸或压缩与弯曲的组合，拉（压）与扭转的组合，弯曲与扭转的组合 | 理解四个强度理论的破坏条件及其强度条件，了解组合变形时构件的受力和变形特点，掌握拉（压）弯、拉扭、弯扭等组合变形杆件的应力计算及强度条件 | |
| 第九章 压杆稳定问题 | 4 | 压杆稳定的概念，各种支座条件下细长压杆的临界应力，欧拉公式的适用范围、经验公式，压杆的稳定性校核，提高压杆稳定性的措施 | 了解失稳的概念，熟练掌握临界应力总图、熟练利用欧拉公式计算压杆的临界载荷与临界应力，掌握压杆稳定性校核 | |
| 讨论复习课 | 2 | | | |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（30%） | | 课程考试（70%） | |
| | | 课堂表现（15%） | 作业（15%） | | |
| 1 | 第1.2条 | 5 | 5 | 20 | 30 |
| 2 | 第2.2条 | 3 | 3 | 20 | 26 |
| 3 | 第3.4条 | 7 | 7 | 30 | 44 |
| 合计(成绩构成) | | 15 | 15 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| |
|------|
| 评价标准 |
|------|

| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
|---|--|----------------------------------|--|
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。课堂上做与本课堂学习内容无关的活动 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业；态度认真端正；基本概念正确；计算思路清晰；分析合理；结果正确。 | 按时交作业；基本概念正确；计算思路基本清晰；分析基本合理。 | 按时交作业；基本概念基本正确；计算思路基本清晰；分析有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚；计算思路混乱。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：计算题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.2 | 熟练应用材料力学基本理论求解构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 较好应用材料力学基本理论求解构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 能部分应用材料力学基本理论求解构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 用材料力学知识只能解决很少部分构件的强度、刚度和稳定性问题。 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|---------------------------------|--|---------------------------------------|----|
| 2 | 2.2 | 利用力学理论，能够把部分工程实际问题，简化成可以力学分析计算的正确力学模型。 | 利用力学理论，可以把部分工程实际问题，简化成力学分析计算模型。 | 所学力学知识有限，很少能够把部分工程实际问题，简化成可以分析计算的力学模型。 | 掌握的力学知识很少，不能把部分工程实际问题，简化成可以分析计算的力学模型。 | 26 |
| 3 | 3.4 | 掌握各种构件强度、刚度和稳定性校核的方法、适用范围及选用原则。能够识别构件失效的关键问题，针对需求，解决方案正确，思路清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰，但有欠缺。 | 针对特定需求，不能地提出有效解决方案，设计思路不明确。 | 44 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|--|--------------|------|-----------|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 1 | 材料力学绪论中涉及到结构物各种因强度、刚度及稳定性不足引起的失效案例，分析造成失效的原因和产生的后果。引出严谨求实、讲诚信的科学态度，同时提醒学生作为设计人员的社会责任感。 | 第1章材料力学部分的绪论 | 观看视频 | √ | √ | |
| 2 | 截面法求内力以及列平衡方程求解约束力的过程，传递出科学需要规范的要求。每一个平衡方程都是按照正负号规定，一个不能漏的写出来的，这都需要严谨规范。 | 弯曲内力 | 举例子 | √ | √ | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、原理、方程和计算方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课

的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。

学习目标：

目标是使学生使学生掌握构件受力和变形的基本规律及强度、刚度、稳定性校核的基本概念、基本理论和基本计算方法；掌握应用基本原理分析材料力学问题，并建立模型，进行解析求解。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|---------|---|
| 掌握有关变形和破坏，强度、刚度、稳定性等的基本概念、基本理论和基本计算方法。 | 平时成绩和考试 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握使用各种力学知识进行分析和求解工程实际问题。 | 平时成绩和考试 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 掌握应用基本原理分析流体力学问题，并建立模型，进行解析求解。 | 平时成绩和考试 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |

六、教学方法 (Teaching method)

本课程灵活采用传统讲授方式、观看录像、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学，可使用相关的《材料力学》多媒体教案。对重难点内容建议结合板书教学，加深学生印象。每次课都要用不少于 1/3 的时间讲一定数量的例题，强化概念和方法。习题讲解重思路分析，演算过程可简化，每种习题求解要讲明解题步骤。校园网的 EOL 平台将作为本课程网络教学辅助平台发布课堂教学 PPT、习题详解等学习资料，以及访问资源等以拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

本课程的教学采用多媒体 (PPT) 和黑板板书相结合的方法教学。对学生的辅导，主要采用辅导课和课间的当面答疑、QQ 群和 E-MAIL 等网络答疑的形式。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

参考教材:

单辉祖主编,《材料力学》,高等教育出版社,2004年。

阅读书目:

刘鸿文主编,《材料力学 I》,高等教育出版社,2011年;

李冬华,周新伟,王海波等,《材料力学知识要点与习题解析》,哈尔滨工程大学出版社出版社,2005年;

胡增强主编,《材料力学习题解析》,清华大学出版社,2005年

杂志和期刊

力学与实践,由中国科学院主管,中国力学学会与中国科学院力学研究所共同主办的综合性学术期刊,适合于本科、硕士学生阅读。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|--|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.2 具备机械领域复杂工程问题建立合适的数学模型,并对其进行处理和求解的知识; | √ | | |
| 2.2 能够理解机械领域复杂工程问题的原理,并借助文献研究问题的解决方法 | | √ | |
| 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力; | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|--------------|------|------------|
| 第一章 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 8 学时 | 课程目标 1、2、3 |

| | | |
|----------------|------|------------|
| 第三章 扭转 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第四章 弯曲内力 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 附录 A 平面图形的几何性质 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第五章 弯曲应力 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第六章 弯曲变形 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第七章 应力状态分析 | 8 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第八章 复杂应力状态强度问题 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第九章 压杆稳定问题 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

先修课程：《高等数学》、《普通物理》、《机械制图》等

后续课程：《工程力学实验》、《机械原理》、《机械设计》、《机械设计课程设计》等

主 撰 人：袁军亭

审 核 人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日 期：2018 年 12 月 12 日

《材料力学》教学大纲

课程名称（中文/英文）：材料力学 Mechanics of Materials 课程编号：4301005

学分：3

学时：总学时 48 学时

学时分配：讲授学时：40 实验学时：8

课程负责人：张俊

一、课程简介

1. 课程概况

《材料力学》是建筑与环境工程专业的一门主要的专业基础必修课，学位课。主要讲授材料的拉伸与压缩、剪切和挤压、圆轴的扭转、梁的弯曲、平面应力状态理论、组合变形、压杆稳定等内容。通过本课程的学习，使学生对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念、必要的基础知识、比较熟练的计算能力以及一定的分析能力和初步的实验能力。培养学生的力学素质和定性、定量分析能力，为学生学习相关专业课程及进行结构设计和科学研究奠定良好的基础。

Material Mechanics is a major professional basic course and degree course in architecture and environmental engineering. This course mainly teaches the tensile and compression, shear and extrusion of the material, the torsion of the circular shaft, the bending of the beam, the theory of the plane stress state, the combination deformation, the stability of the pressure rod and so on. Through studies, students have concepts of the strength, stiffness and stability of the rod, the necessary basic knowledge, more skilled computing ability, as well as a certain degree of analytical ability and preliminary experimental ability. Cultivate mechanical quality and qualitative and quantitative analysis ability, and lay a good foundation for students to study relevant professional courses and carry out structural design and scientific research.

2. 课程目标

- 2.1 结合本课程，学习我国古代赵州桥、应县木塔、寺庙、宫殿等经典建筑设计案例，品读中华传统文化和古人智慧，结合我国的“天眼”、“港珠澳大桥”等特大型工程案例，使学生理解学习材料力学的重要性的同时，探讨我国改革开放以来取得的巨大成就。
- 2.2 结合本课程的理论知识和实验内容，使学生理解问题的本质必须要靠科学的探究精神，而实践是检验真理的唯一标准；
- 2.3 理解并掌握材料力学的基本理论、基本概念和基本分析方法有明确的认识，培养学生的力学素质和定性、定量分析能力，为学生学习相关专业课程及进行结构设计和科学研究奠定良好的基础。
- 2.4 能够熟练地分析与计算杆件在拉、压、剪、扭、弯时的内力，绘制相应的内力图；能够熟练地分析与计算杆件在基本变形下的应力和变形，并进行相应的强度和刚度计算；对应力状态理论与强度理论有明确的认识，并能够将其应用于组合变形情况下的强度计

算。对应变状态有关概念有一定了解和认识；熟练地掌握简单超静定问题的求解方法；能够熟练地分析与计算理想中心受压杆件的临界荷载和临界应力。

2.5 对于常用材料的基本力学性能及其实验测试方法有初步认识；对于电测实验应力分析的基本原理和方法有初步认识；

二、教学内容

1. 理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--|----|---|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 第二章 绪论 | | | | | | | |
| 1-1 材料力学任务 1-2 基本假设 1-3 外力与内力 1-4 应力、应变 | 2 | 作业： 1-1、3 | | | √ | | |
| 第二章轴向拉伸与压缩 | | | | | | | |
| 2-1 轴力与轴力图 2-2 拉压杆的应力与圣维南原理 2-3 胡克定律 2-4 材料拉伸与压缩的力学性能 2-5 拉压杆的变形与叠加原理 2-6 节点位移分析与小变形概念 2-7 拉压静不定问题 2-8 许用应力与强度条件 2-9 连接部分的强度 | 8 | 作业：2-1、2 5、14、15 17、19、24、 26、27、31、 32 | √ | √ | √ | | |
| 第三章扭转 | | | | | | | |
| 3-1 扭力偶矩与扭矩 3-2 圆轴扭转应力 3-3 圆轴扭转强度条件与强度设计 3-4 圆轴扭转变形与刚度条件 3-5 圆轴扭转的静不定问题 | 5 | 作业：3-1、6、 8、14、16 | | | √ | √ | |
| 第四章弯曲内力 | | | | | | | |
| 4-1 梁的约束类型 4-2 剪力与弯矩 4-3 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图 4-4 剪力、弯矩与载荷集度间的微分关系 | 5 | 作业：4-1、2、 4、5 | √ | √ | | √ | √ |
| 第五章弯曲应力 | | | | | | | |
| 5-1 对称弯曲正应力 5-2 对称弯曲切应力 5-3 梁的强度条件 5-4 梁的强度设计 5-5 双对称截面梁的 | 5 | 作业：5-2、5、 6、7、13 | √ | √ | | √ | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|-----------------|---|---|--|---|---|
| 非对称弯曲 | | | | | | | |
| 第六章弯曲变形 6-1 挠曲轴近似微分方程 6-2 计算梁位移的积分法 6-3 计算梁位移的叠加法 6-4 简单静不定梁 6-5 梁的刚度条件与合理刚度设计 | 2 | 作业：6-1、2 | | | | √ | √ |
| 第七章应力应变状态分析 7-1 平面应力状态应力分析 7-2 应力圆 7-3 极值应力与主应力 7-4 复杂应力状态的最大应力 7-5 平面应变分析 7-6 广义胡克定律 7-7 复杂应力状态下的应变能 | 5 | 作业：7-1、2、5、6、9 | √ | √ | | √ | |
| 第八章强度理论 8-1 关于断裂的强度理论 8-2 关于屈服的强度理论 8-3 强度理论的应用 | 2 | 作业：8-1、2、4 | √ | √ | | √ | |
| 第九章组合变形 10-1 弯拉（压）组合 10-2 偏心压缩与截面核心概念 10-3 弯扭组合与弯拉（压）扭组合 | 2 | 作业：9-2、4 | | | | √ | |
| 第十章压杆稳定 10-1 两端铰支细长压杆的临界载荷 10-2 两端非铰支细长压杆的临界载荷 10-3 中、小柔度杆的临界应力 10-4 压杆稳定条件与合理设计 | 4 | 作业：10-3、9、12、13 | | | | √ | |

2. 实验教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|------------------|----|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 圆轴拉伸与压缩的力学性能实验测试 | 2 | 实验报告 | | | | √ | √ |
| 圆轴扭转的力学性能实验测试 | 2 | 实验报告 | | | | √ | √ |

| | | | | | | | |
|---------------|---|------|--|--|--|---|---|
| 等强度梁的力学性能实验测试 | 2 | 实验报告 | | | | √ | √ |
| 纯弯曲梁的力学性能实验测试 | 2 | 实验报告 | | | | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、考核”等教学要素，灵活采用传统讲授方式、分组讨论、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、实验教学、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

(1) 理论知识：以教师课堂讲授为主，结合多媒体教学，通过在线课程平台发布相关教学信息、实施自主学习。

(2) 课堂讨论：采用分组讨论阅读参考文献、书籍为铺，课前由教师布置内容、提供参考书，学生自己准备，课堂上围绕提出的问题进行讨论。

(3) 自学：由教师布置自学内容，提出重点，指导学生完成自学内容，提高学习效率。

(4) 实验课：教师指导，学生独立操作。

(5) 答疑和辅导：针对课程的重点和难点及学生提出的问题，教师组织答疑和辅导。

1. 在理论课的教学过程中要掌握传授知识和培养智能的辩证关系，特别注意培养学生的分析问题和解决问题的能力，始终贯彻教书育人、爱岗敬业的思想。讲授应灵活多样，始终贯彻启发式教学，做到重点突出、层次清楚、联系实际。提倡运用以重点内容为龙头的单元传授法。本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL 等形式。

2. 在实验课的教学过程中，学生应在预习的基础上，在教师的指导下进行操作，并作好观察和记录。教师在课堂上只做必要的讲解、示范和组织安排，增加学生联系的机会。实验设备：拉压试验机，扭转试验机，冲击机，应变仪等。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式。

9. 平时成绩占比 30%，主要包括：实验课及报告（10%）、测验与课堂表现（10%）、考勤作业等（10%）。

10. 期末考核占比 70%，采用闭卷考试，考核内容主要包括：材料力学的核心内容。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|--------------|------------|--------------|-----------|-----|--|--|
| 1 | 我国古代建筑设计案例分析 | 第 2 章第 1 节 | 讲授、小组讨论、观看视频 | 2.1 | 2.2 | | |
| 2 | 我国“天眼”等超大型工程 | 第 2 章第 8 节 | 讲授、小组讨论、观看视频 | 2.1 | 2.2 | | |
| 3 | 东汉郑玄与胡克定律 | 第 2 章第 4 节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | | |
| 4 | 自由与约束 | 第 5 章第 1 节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | | |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

单辉祖主编，《材料力学》，高等教育出版社，2004年。

阅读书目：

单辉祖、谢传锋主编，工程力学（静力学与材料力学），高等教育出版社，2004；

刘鸿文主编，《材料力学 I》，高等教育出版社，2011；

李冬华主编，《材料力学知识要点与习题解析》，哈尔滨工程大学出版社，2005；

胡增强主编，《材料力学习题解析》，清华大学出版社，2005。

七、本课程与其他课程的联系

《高等数学》、《大学物理》、《机械制图》等是本课程的先修课程，本课程将为《机械设计基础》、《机械制造技术基础》、《渔具力学》等奠定重要基础。

八、其他

《工程力学》2003年获校课程建设优秀奖；

力学课程教学和教改的实践 2004年获校级教学成果二等奖；

《工程力学》2012年获校级精品课程称号。

主撰人：张俊

审核人：宋秋红 田中旭

教学院长：郑兴伟

日期：2018年12月14日

机械工程测试技术基础

课程名称（中文/英文）： 机械工程测试技术基础（Testing Technology Base of Mechanical Engineering）

课程编号：4601505

学分：2.5 学分

学时：总学时 48

学时分配：讲授学时：32 实验学时：16

课程负责人：姜少杰

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

介绍测量、测试的基本知识；测量结果及间接测量结果的表达方式；从进行动态测试工作所必备的基本条件出发，介绍信号的时域和频域的描述方法，信号的频谱结构，测试装置基本特性的评价方法和不失真测试条件，并介绍常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用，介绍信号处理，同时配以相当数量的实验。

This course introduced basic testing knowledge. Starting from the basic condition for dynamic testing work, the following are introduced, description method of signal in time domain and frequency domain, signal spectrum structure, the basic characteristics of evaluation methods of testing device and less distortion test conditions, and the commonly used sensors, signal conditioning circuit working principle and performance and reasonable selection, as well as the signal processing. At the same time, students will have a considerable number of hand-on experience.

课程目标 1：掌握测量、测试的基本知识；测量结果及间接测量结果的表达方式，以正确表达工程实验数据和实验结果。（支撑毕业要求 6.1）

课程目标 2：从动态测试工作所必备的基本条件出发，掌握机信号的时域、特别是频域拉氏域的描述方法；掌握测试系统的静态特性和动态特性指标。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 3：掌握一阶系统、两阶系统的特性（支撑毕业要求 2.4）

课程目标 4：掌握常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用，独立完成相当数量的实验。（支撑毕业要求 4.4）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

绪论（0.5 学时）

主要内容：测试的目的和含义；信息和信号的关系；非电量电测法的优越性；测试系统的一般组成和各部分的作用。

教学目标：掌握测试的目的和含义；了解信息和信号的关系、非电量电测法的优越性以

及测试系统的一般组成和各部分的作用。

难点：测试的真正含义

第一章测量的基础知识(6.5 学时)

主要内容：量和测量；测量方法和测量装置；测量误差；测量仪器的误差；测量数据处理测量结果的表达方式；间接测量结果的综合。

教学目标：掌握量和测量中的基本量和量纲；了解测量方法和测量装置、测量误差、测量仪器的误差；掌握测量数据处理测量结果的表达方式和间接测量结果的综合。

难点：间接测量结果的综合

第二章静动态（实验）数据描述(8 学时)

主要内容：静动态实验数据分类；周期信号与离散频谱；瞬变非周期信号与连续频谱。

教学目标：了解静动态实验数据分类；掌握周期信号与离散频谱、瞬变非周期信号与连续频谱。

难点：傅里叶级数，傅里叶变换

第三章测试装置的基本特性(7 学时)

主要内容：概述；测试装置的静态特性；测试装置的动态特性；测试装置对任意输入的响应；实现不失真测试的条件；负载效应。

教学目标：掌握测试装置的静态特性；测试装置的动态特性；了解测试装置对任意输入的响应；掌握不失真测试的条件；一般了解负载效应问题。

难点：测试装置的动态特性，传递函数、频响函数、脉冲响应函数三者之间的关系，对一阶系统二阶系统一般幅频特性曲线和伯德图的理解等。

第四章常用的测量、器具及其传感器(共 24 学时，其中理论 8 学时，实验 16 学时)

主要内容：概述；普通电气式传感器及仪器；光学传感器及仪器；半导体传感器及仪器，电桥

教学目标：掌握普通电气式传感器及仪器；光学传感器及仪器；半导体传感器及仪器的工作原理和应用。

难点：传感器的应用

实验一金属箔式应变片单臂、半桥、全桥比较（2 学时）

实验二差动变压器（互感式）的性能（1 学时）

实验三差动变压器（互感式）的标定（1 学时）

实验四差动变压器（互感式）的应用—振幅测量之二（1学时）

实验五电涡流传感器的静态标定（1学时）

实验六被测体材料对电涡流传感器特性的影响（1学时）

实验七电涡流传感器的应用—振幅测量之三（1学时）

实验八光纤位移传感器静态实验（1学时）

实验九光纤位移传感器的动态实验（1学时）

实验十影响系数法进行单面转子动平衡（2学时）

实验十一影响系数法进行双面转子动平衡（2学时）

实验十二振动系统固有频率的测量（2学时）

复习课（2学时）

实验教学内容概况：

为使同学们掌握普通电气式传感器及仪器、光学传感器及仪器、半导体传感器及仪器的工作原理和应用，根据具体情况可以开设了以下实验课：金属箔式应变片单臂、半桥、全桥比较；差动变压器（互感式）的性能；差动变压器（互感式）的标定；差动变压器（互感式）的应用—振幅测量之二；电涡流传感器的静态标定；被测体材料对电涡流传感器特性的影响；电涡流传感器的应用—振幅测量之三；光纤位移传感器静态实验；光纤位移传感器的动态实验；影响系数法进行单面转子动平衡；影响系数法进行双面转子动平衡；振动系统固有频率的测量。

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。
- 2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：CSY 传感器实验仪，高速转子综合实验台，振动实验台

实验指导书名称：机械工程测试技术基础实验指导书（自编）

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|-----|--|---|----|------|------|------|
| 1 | 金属箔式应变片单臂、半桥、全桥比较 | 金属箔式应变片单臂、半桥、全桥灵敏度比较 | 2 | 综合 | 定量分析 | 3 |
| 2-4 | 差动变压器（互感式）的性能； 差动变压器（互感式）的标定； 差动变压器（互感式）的应用— 振幅测量之二 | 了解差动变压器原理及工作情况； 了解差动变压器测量系统的组成和标定方法； 了解差动变压器的实际应用 | 3 | 综合 | 定量分析 | 3 |
| 5-7 | 电涡流传感器 | 了解涡流式传感器的原理及工作 | 2 | 综合 | 定量分 | 3 |

| | | | | | | |
|----|--|--|---|----|------|---|
| | 的静态标定；被测体材料对电涡流传感器特性的影响；电涡流传感器的应用—振幅测量之三 | 性能；了解被测体材料对涡流传感器性能的影响；了解电涡流式传感测量振动的原理和方法 | | | 析 | |
| 8 | 光纤位移传感器静态实验 | 了解光纤位移传感器的原理结构、性能 | 2 | 综合 | 定量分析 | 3 |
| 9 | 光纤位移传感器的动态实验 | 了解光纤位移传感器的动态应用 | 1 | 综合 | 定量分析 | 3 |
| 10 | 影响系数法进行单面转子动平衡 | 用影响系数法来进行单面转子动平衡的实验。 | 2 | 综合 | 定量分析 | 3 |
| 11 | 影响系数法进行双面转子动平衡 | 用影响系数法来进行单面转子动平衡的实验。 | 2 | 综合 | 定量分析 | 3 |
| 12 | 振动系统固有频率的测量 | 振动系统固有频率的测量 | 2 | 综合 | 定量分析 | 3 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩70%+平时成绩30%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|-----|
| | | 平时成绩 (30%) | | | 课程考试 (70%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (10%) | 实验 (10%) | | |
| 1 | 第6.1条 | 2.5 | 2.5 | 0 | 11 | 16 |
| 2 | 第1.1条 | 3.5 | 3.5 | 0 | 15 | 22 |
| 3 | 第2.4条 | 2 | 2 | 0 | 8 | 12 |
| 4 | 第4.4条 | 5 | 5 | 5 | 35 | 50 |
| 合计(成绩构成) | | 13 | 13 | 5 | 69 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|----------------|-------------|------------|--------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成 | 学习态度端正，可以按要 | 完成预习不够充分，很 | 理论课不能做到预习和理论 |

| | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------|
| 预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 准备。回答问题不积极。 |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程

主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：名词解释、填空题、选择题、简答题和综合分析题。

| 课程 目标 | 毕业 要求 | 评价标准 | | | | 比 例 |
|----------|----------|---|--|---|--|--------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 6.1 | 熟练掌握测量、测试的基本知识；测量结果及间接测量结果的表达方式，以正确表达工程实验数据和实验结果。 | 较好掌握测量、测试的基本知识；测量结果及间接测量结果的表达方式，以较正确表达工程实验数据和实验结果。 | 基本掌握测量、测试的基本知识；测量结果及间接测量结果的表达方式，尚能正确表达工程实验数据和实验结果。 | 不能掌握测量、测试的基本知识；测量结果及间接测量结果的表达方式，不能正确表达工程实验数据和实验结果。 | 16 |
| 2 | 1.1 | 从动态测试工作所必备的基本条件出发，熟练掌握信号的时域、特别是频域拉氏域的描述方法；掌握测试系统的静态特性和动态特性指标。 | 从动态测试工作所必备的基本条件出发，较熟练掌握信号的时域、特别是频域拉氏域的描述方法；掌握测试系统的静态特性和动态特性指标。 | 从动态测试工作所必备的基本条件出发，尚能理解信号的时域、特别是频域拉氏域的描述方法；尚能掌握测试系统的静态特性和动态特性指标。 | 不能理解掌握信号的时域、特别是频域拉氏域的描述方法；不能理解掌握测试系统的静态特性和动态特性指标。 | 22 |
| 3 | 2.4 | 掌握一阶系统、两阶系统的特性，掌握伯德图幅频特性曲线 | 能够掌握一阶系统、两阶系统的特性，能够掌握伯德图幅频特性曲线 | 尚能掌握一阶系统、两阶系统的特性，尚能掌握伯德图幅频特性曲线 | 不能理解掌握一阶系统、两阶系统的特性，不能理解掌握伯德图幅频特性曲线 | 12 |
| 4 | 3.4 | 掌握常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用，独立完成相当数量的实验。 | 能够较准确掌握常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用，独立完成相当数量的实验。 | 能够理解常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用，尚能完成相当数量的实验。 | 不能掌握常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用，不能完成相当数量的实验。 | 50 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|---------------------------------|--------|------|-----------|----|----|----|
| | | | | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 1 | 讲述在企业的工作经验,启发学生学好基础知识 | 第一章第一节 | 讲授 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 2 | 安全生产问题,提高安全保护意识,从对知识的认真学习做起 | 第二章第一节 | 讲授 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 3 | 通过概率论知识启发学生学好应用数学,为新产品开发,创新打好基础 | 第三章第一节 | 讲授 | 25 | 25 | 25 | 25 |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上结合多媒体应对机械工程测试技术的基本术语、原理进行必要的讲授,并详细讲授每章的重点、难点内容;讲授中应注意理论联系实际,通过实物展示、实验等方式启迪学生的思维,加深学生对有关概念、理论等内容的理解,并应采用多媒体辅助教学,加大课堂授课的知识含量。

课堂穿插习题讲解讨论次数应不少 3 次,主要安排在测量数据处理测量结果的表达方式和间接测量结果的综合、周期信号与离散频谱、瞬变非周期信号与连续频、周期信号与离散频谱;瞬变非周期信号与连续频等章进行;进行习题之前,教师事先向学生布置部分习题,讲解讨论中,教师应进行必要的提示,引导学生运用所学测试技术的知识,分析、解决实际问题,并及时进行总结。

平时作业量应不少于 20 学时,在主要章节讲授完之后,要布置各章节的小结,旨在加深学生对所学知识的理解、运用,拓宽学生的知识面。

学习目标:

掌握测量、测试的基本知识;测量结果及间接测量结果的表达方式;从进行动态测试工作所必备的基本条件出发,掌握信号的时域和频域的描述方法,信号的频谱结构,测试装置基本特性的评价方法和不失真测试条件,掌握常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用,独立完成相关的实验。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--------------------------------|-------|--------------------------------------|
| 掌握测量、测试的基本知识;测量结果及间接测量结果的表达方式。 | 考试和讨论 | 知识储备,夯实本课程的基础知识,灵活应用,融会贯通主要知识点。 |
| 掌握信号的时域和频域的描述方法,信号的频谱结构,测试装置基 | 考试和讨 | 知识储备,夯实本课程的基础知识,灵活应用,融会贯通主要知识点。分析问题的 |

| | | |
|--|------------------------------------|--|
| <p>本特性的评价方法和不失真测试条件，</p> <p>掌握常用传感器、常用信号调理电路的工作原理和性能及怎样较合理地选用，独立完成相关的实验。</p> | <p>论</p> <p>考试和讨论</p> <p>考试和实验</p> | <p>能力。灵活应用知识。</p> <p>知识储备，分析问题解决问题的能力，动手能力的提高，理论练习实际的能力大大增强。</p> |
|--|------------------------------------|--|

六、教学方法 (Teaching method)

实行模块式教学，即将整个课程按照上述内容结构划分为四个单元，每个单元再由理论授课、例题分析、作业和习题讲解讨论课等方式构成。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主教材和学习指导书）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要内容的理解、掌握及综合运用能力。

平时作业量应不少于 20 学时，在主要章节讲授完之后，要布置各章节的小结，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

指定教科书

机械工程测试技术基础黄长艺主编高等教育出版社 2010.01.

阅读书目

1. 高等数学同济大学数学教研室编著.. 高等教育出版社，2014.01.
2. 电工学. 秦曾煌等编著.高等教育出版社，2014.01.01
3. 互换性与测量技术基础. 王伯平等编著.机械工业出版社 .2013.09.
4. 传感与测试技术王昌明主编北京航空航天大学出版社 2013.01.

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|--|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1.1 具备能表述机械领域复杂工程问题的数学、自然科学、工程和专业专业知识； | | √ | | |

| | | | | |
|--------------------------------------|---|--|---|---|
| 2.4 能用工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的解决方案； | | | √ | |
| 4.4 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。 | | | | √ |
| 6.1 新悉机械专业的技术标准及规范、知识产权、行业政策和安全管理技术； | √ | | | |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|------------------|--------|----------|
| 绪论 | 0.5 学时 | 课程目标 1 |
| 第一章测量的基础知识 | 6.5 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章静动态（实验）数据描述 | 8 学时 | 课程目标 2 |
| 第三章测试装置的基本特性 | 7 学时 | 课程目标 2,3 |
| 第四章常用的测量、器具及其传感器 | 24 学时 | 课程目标 4 |

十、本课程与其它课程的联系与分工 (The relations between this course and other courses)

机械工程测试技术基础是机械专业必修的一门技术基础课。测试技术是属于信息科学范畴，是信息技术三大支柱(测试控制技术、计算技术和通信技术)之一，在工程技术领域中，工程研究、产品开发、生产监督、质量控制和性能试验等，都离不开测试技术。它比高等数学、物理、工程力学等基础课更加接近工程实际，因此，在教学中实验十分重要；它的前置课程是高等数学，电工电子等，它比专业课具有更宽的研究面和更广的适应性，起着承上启下的作用，是高等院校机械类各专业的一门十分重要的主干技术基础课，在机械工程课程体系中占有非常重要的位置。

主 撰 人：姜少杰

审 核 人：田中旭

英文校对：田中旭

日 期：2018 年 12 月 16 日

机械工程导论

课程名称（中文/英文）：机械工程导论（Introduction of Mechanical Engineering）

课程编号：4601506

学分：1

学时：总学时 16

学时分配：讲授学时：16 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：王永鼎

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

《机械工程导论》是机械工程学科各专业的专业基础课程，是机械工程学科的总纲，也是后续专业基础课和专业课的基础。旨在使学生对机械工程的相关知识有一个较为全面的了解，并解决学生专业教育、学习方向问题，增加学生对专业学习的兴趣和积极性。该门课程的教授对象是大一年级的新生，对机械知识不了解或了解不多。课程在内容上要求全面，需要将机械工程学科后续的相关知识给学生以具体的感性认识，为学生构建一个本专业学生应掌握的理论知识的框架和基本技能的框架，并对学生个人能力的培养提出具体要求。通过对课程群及主干课程的介绍，结合工程实际应用，激发学生对本专业的学习兴趣，为学生今后的方向选择、专业学习和学生个人能力的发展提供一个正确的引导。

Introduction of mechanical engineering is a professional foundation course of mechanical engineering, it is the superclass and basis for subsequent specialized fundamental course and specialized course. The purpose is to make the students have a better understanding of the relevant knowledge of mechanical engineering, to solve professional education and increase interest and enthusiasm in learning. The student are freshman, the mechanical knowledge is not known or understood. The course content require fully for students to build the framework of the theoretical knowledge and basic skills. Through the introduction of curriculum group and main courses, combined with practical engineering application, stimulate student interest in mechanical engineering and provide a correct guidance to students in the future research direction of selection, professional learning and personal ability development.

课程目标 1：形成正确的价值观，具有大工程观、良好的职业道德和个人品质，为中国制造 2025 培养具有工匠精神的新工科优秀人才，学习和了解机械工程的概念和发展，了解机械工程学科的社会地位和机械工程师的社会责任，学习和了解机械工程在社会发展中的作用和贡献。（支撑毕业要求 6 工程与社会）

课程目标 2：培养科学思维能力、自主学习能力，树立理论联系实际的工程意识，及具有探索和创新精神。学习和了解力学和物理学在机械工程中的应用和研究方法，以及实现机械工程解决工程实际的途径和手段，为后续的专业学习打下基础，提供方法。（支撑毕业要求 12 终身学习）

课程目标 3: 学习和了解常见机械加工设备, 现代机械设计方法, 先进制造技术, 机械优化设计理论, 计算机辅助设计等的发展。学习和了解常用工程材料及其在产品的设计生产中的应用和基本选用原则。学习和了解机械工程学科的发展和主要研究方向和内容, 为学生后续专业方向的选择和深入研究提供基础。(支撑毕业要求 3 计算解决方案, 7 环境和可持续发展, 11 项目管理)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 绪论 (2 学时)

主要内容: 机械工程概念及其发展史, 机械工程学科的社会地位, 机械工程师的社会责任, 机械工程伟大成就和发展趋势。

教学目标: 形成正确的价值观和大工程观, 具有良好的职业道德和个人品质。使学生了解什么是工程、什么是机械、什么是机械工程, 了解机械工程的发展历史及机械工程在国民经济中的重要地位, 通过机械工程学科体系, 使学生明确作为一个机械工程师应该具有的基本知识和基本技能。

难点: 机械工程学科相关课程体系。

第二章 零件、部件与机床 (2 学时)

主要内容: 机械零件, 机械部件, 机构和装置, 机器和系统等基本概念, 机床的种类、组成和作用。

教学目标: 通过图片、视频, 使学生对组成机械的基本零件、部件有一个初步的认识。了解每种零件、部件的名称、特点及应用场合。使学生认识各种机床, 通过具体的机械零件和机器, 使学生对机械有直观的认识。

难点: 零件、部件、机构、机器、机床等的关系。

第三章力学在机械工程中的应用 (2 学时)

主要内容: 理论力学及其工程应用, 材料力学与构建承载能力, 流体力学在车辆设计中的应用等。

教学目标: 培养科学思维能力、自主学习能力, 树立理论联系实际的工程意识, 及具有探索和创新精神。通过理论与实例说明理论力学、材料力学、流体力学和振动力学在机械工程中的应用, 使学生认识到力学在机械工程中的重要作用, 体会到力学的理论、概念与方法去解决机械工程中的科学与技术问题, 认识到力学是机械工程发展的重要推动力。

难点: 力学的相互关系和综合利用。

第四章现代机械设计方法 (2 学时)

主要内容: 机械设计基本方法, 现代机械设计方法和现代设计常用软件及应用实例。

教学目标: 通过对现代机械设计方法的介绍, 使学生认识到现代机械设计不同于传统的机械设计, 现代设计更具程式性、创造性、最优性、综合性和计算机化, 培养学生运用现代先进设计方法解决工程问题的能力。

难点：现代机械设计方法的应用。

第五章工程材料及其应用（2学时）

主要内容：工程材料的种类，金属材料及工程应用，非金属材料及工程应用，复合材料及工程应用，智能材料及工程应用。

教学目标：掌握各类工程材料的基本理论及性能和应用的基本知识，了解各种先进材料和先进工艺的最新进展，具备在工程设计中根据实际，合理选择材料的实践能力，并具有创造性使用新材料和新工艺的思维能力。

难点：各类材料的基本理论和性能及应用。

第六章先进制造技术（2学时）

主要内容：先进制造工艺技术，制造自动化技术和先进制造模式。

教学目标：培养学生对先进制造技术内涵、体系结构及发展趋势，以及现代设计技术、先进制造工艺技术制造自动化技术、现代生产管理技术以及先进制造生产模式的了解，具备初步的制作方法选取能力和素质，培养学生创新思维和工程实践能力。

难点：先进制造技术，自动化技术，先进制造模式的概念。

第七章机电一体化技术（2学时）

主要内容：机电一体化的概念，机电一体化系统组成和关键技术，机器人技术和微机电技术。

教学目标：使学生了解机电一体化系统的基本知识和共性关键技术，了解和掌握机电一体化的设计思想，机电一体化设计理论、方法和机电一体化典型装置，开阔学生思路，拓宽学生知识面，培养学生创新思维能力和工程实践能力。

难点：机电一体化设计思想和创新思维。

复习课（2学时）

实验教学内容概况：

无

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 平时成绩（20%） | 课程考试（80%） | 合计 |
|----------|------------|-----------|-----------|-----|
| 1 | 第6条 | 8 | 32 | 40 |
| 2 | 第12条 | 6 | 24 | 30 |
| 3 | 第3, 7, 11条 | 6 | 24 | 30 |
| 合计(成绩构成) | | 20 | 80 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

| 评价标准 | | | |
|--|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；课程准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程的主要概念掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用开卷笔试方式，期末成绩占 80%。考核形式：答卷；题目类型：名词解释、简答题和综合问答题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | 比例 |
|------|--------------|--|--|--|---|----|
| 1 | 第 6 条 | 熟练掌握机械工程概念和发展，熟悉机械工程在社会发展中的作用和机械工程师的社会责任。 | 较好掌握机械工程概念和发展，了解机械工程在社会发展中的作用和机械工程师的社会责任。 | 基本掌握机械工程概念和发展，了解机械工程在社会发展中的作用和机械工程师的社会责任。 | 不能掌握机械工程概念和发展，不熟悉机械工程在社会发展中的作用和机械工程师的社会责任。 | 20 |
| 2 | 第 12 条 | 熟练掌握机械零件部件和设备，熟悉机械工程解决工程实际的途径和手段。 | 较好掌握机械零件部件和设备，了解机械工程解决工程实际的途径和手段。 | 基本掌握机械零件部件和设备，了解机械工程解决工程实际的途径和手段。 | 没有掌握机械零件部件和设备，不熟悉机械工程解决工程实际的途径和手段。 | 20 |
| 3 | 第 3, 7, 11 条 | 熟练掌握现代机械设计方法和先进制造技术。熟悉和掌握工程材料及其在产品设计中应用，熟悉各类不同材料的特点及应用。熟悉和了解机械工程学科的发展和主要研究方向及各研究方向的主要研究内容。 | 较好掌握现代机械设计方法和先进制造技术。较好掌握工程材料及其在产品设计中应用，熟悉各类不同材料的特点及应用。较好了解机械工程学科的发展和主要研究方向及各研究方向的主要研究内容。 | 基本掌握现代机械设计方法和先进制造技术。基本掌握工程材料及其在产品设计中应用，熟悉各类不同材料的特点及应用。基本了解机械工程学科的发展和主要研究方向及各研究方向的主要研究内容。 | 不了解现代机械设计方法和先进制造技术。不了解工程材料及其在产品设计中应用，熟悉各类不同材料的特点及应用。不了解机械工程学科的发展和主要研究方向及各研究方向的主要研究内容。 | 60 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|---|---------|-------|-----------|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 1 | 了解工程与社会,形成正确的价值观和大工程观,具有良好的职业道德和个人品质(如中国古代张衡地动仪)。 | 第一,第三章 | 讲授,讨论 | √ | √ | |
| 2 | 培养科学思维能力、自主学习能力,树立理论联系实际的工程意识(如中国古代发明家鲁班)。 | 第二,第四章 | 讲授,讨论 | √ | √ | √ |
| 3 | 建立探索和创新精神(如中国现代基础建设工程,一带一路发展成就等)。 | 第五,六,七章 | 讲授,讨论 | √ | √ | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师课堂教学应对机械工程基本概念进行讲授,注意理论联系实际,通过实例、讨论,启迪学生的思维,加深学生的理解。

具体应使学生了解机械工业在现代化建设中的作用;了解机械工程师的任务和职责,熟悉本专业学生应具备的基本理论、基本技能和个人培养的基本要求。了解本专业的发展概况、本课程的任务等。了解机械设计制造及其自动化专业三大方向的基本概况及发展动态,各方向课程及实验实践教学环节的配置,学生就业基本要求和就业方向,有效指导学生课程及方向的选择。

学习目标:

目标是使学生了解机械工程学科的概念和机械工程对社会的影响和贡献,熟悉零件、部件、机构和机床的概念,学习掌握力学在机械工程中的应用,学习各种材料在机械设计中的应用和现代机械设计方法和先进制造技术。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|-------|--|
| 机械工程学科的概念和机械工程对社会的影响和贡献。 | 考试和讨论 | 概念建立,提高对机械工程学科的认识和了解,提高对机械工程的热爱。 |
| 熟悉零件、部件、机构和机床的概念。 | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用,融会贯通主要知识点。 |
| 掌握力学在机械工程中的应用,学习各种材料在机械设计中的应用和现代机械设计方法和先进制造技术。 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识,广泛查阅资料,分析整合知识资源,提出并解决问题的能力。 |

六、教学方法 (Teaching method)

本课程教学主要采用启发式、讨论式与多媒体教学相结合的教学方法,可以采用教师引导、师生互动、小组研讨、探索学习等方法,重要章节结合实例,使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有:文字教材(包括主讲教材和参考书)、音像教材、课件(包括主讲老师对全书的系统讲授,重要内容的文字提示等),以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的课外阅读，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

1、课堂教学

以多媒体教学为主，通过大量的图片和视频给学生强烈的直观感受，激发学生对机械的兴趣，也了解机械技术的内涵，同时辅以课堂讨论，结合对机械工程相关实验室的参观等途径，增强对机械学科及专业内涵的认识、拓宽思维建立创新观念、正确的机械技术学习方法。

2、考核方法

考核采用百分制，以课程结束考试成绩、平时成绩和表现综合评定。

- 出版社： [北京大学出版社](#)
- ISBN: 9787301200018
- 版次: 1
- 商品编码: 10934743
- 包装: 平装
- 开本: 16 开
- 出版时间: 2012-02-01
- 用纸: 胶版纸

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

参考教材:

《机械工程导论》，崔玉洁，石璞，华建宁，清华大学出版社，2013 年 7 月，第 1 版

阅读书目:

1. 《中国科学技术史稿》(修订版)，杜石然，范楚玉，陈美东，金秋鹏，周世德，曹婉如，北京大学出版社，2012 年 2 月，第 1 版
2. 《机械工程概论》，谢黎明，机械工业出版社，2013 年 10 月，第 1 版
3. 《机械工程概论》，杨叔子，华中科技大学出版社，2011 年 9 月，第 1 版
4. 《机械工程概论》，张春林、焦永和，北京理工大学出版社，2009 年 6 月，第 1 版
5. 《机械工程概论》，高桂天、孙广平，国防工业出版社，2006 年 8 月，第 1 版
6. 《机械工程概论》，蔡兰、冠子明，武汉理工大学出版社，2004 年 4 月，第 1 版
7. 《机械工程导论(影印版)》，(美)(Jonathan Wickert)威克特，西安交通大学出版社，2003 年 10 月，第 1 版

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 1 | 课程目标 2 | 课程目标 3 |
|---|--------|--------|--------|
| 2 问题分析能力 2.4 能用工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的解决方案 | | | √ |
| 3 设计/开发解决方案能力 3.3 能够创新设计, 并满足特定需求的机电系统和零部件的工艺流程、相关规范 | | | √ |
| 7 环境和可持续发展素质 7.1 理解环境保护和社会可持续发展的意义和内涵 | | | √ |
| 8 职业规范素质 8.1 理解机械工程师及其相关的职业规范, 具有社会责任感 | √ | | |
| 12 终身学习能力 12.1 能认识自主学习和终身学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识 | | √ | |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|-----------------|------|----------|
| 第一章 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第二章 零件、部件与机床 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第三章 力学在机械工程中的应用 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第四章 现代机械设计方法 | 2 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第五章 工程材料及其应用 | 2 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第六章 先进制造技术 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第七章 机电一体化技术 | 2 学时 | 课程目标 1、3 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是机械专业专业基础课的前修课程, 目的是在学习专业基础课程前, 对机械专业有一个较为全面的了解, 同时培养学生对机械工程的学习兴趣。

主 撰 人: 王永鼎

审 核 人: 田中旭 宋秋红

英文校对: 高丽

日 期: 2018 年 12 月 30 日

机械结构有限元分析

课程名称(中文/英文): 机械结构有限元分析(Finite Element Analysis for Mechanical Structure)

课程编号: 4601507

学 分: 2

学 时: 总学时 32

学时分配: 讲授学时: 20 实验学时: 0 上机学时: 12 讨论学时: 0

课程负责人: 田中旭

一、课程简介 (Course Description) /课程目标 (Course objectives)

机械结构有限元分析是机械类专业的一门重要专业基础课。课程重点介绍有限元法的基本原理和方法,以及应用有限元软件进行工程问题分析的步骤和方法,为学生打下有限元分析和科学研究的基础。有限元法方法是偏微分方程一种数值解法,随着有限元软件的普及和应用,已经成为机械结构设计工作中不可或缺的工具;同时,有限元法中大量创造性思想和方法,也可对科学研究工作提供诸多借鉴。

Finite Element Analysis for Mechanical Structure is an important basic course of mechanical specialty. The basic principles and methods of the finite element method, and the steps and methods of engineering problem analysis with the finite element software are introduced emphatically, Which can provide the basis on finite element analysis and scientific research for students. Finite element method, as a numerical method for partial differential equations, with the popularization and application of the finite element software, has become an indispensable tool in mechanical structure design. At the same time, finite element method contains many creative thoughts and methods, which can also provide reference in scientific research work.

课程目标 1: 掌握弹性力学及有限元相关概念和原理,以及相关数学模型建立的思路和方法具备应用弹性力学和有限元知识分析问题的能力。(支撑毕业要求 2.3)

课程目标 2: 通过本课程教学,使学生掌握和理解有限元法的基本思路和方法,各种单元的特点,培养应用有限元的理论知识和方法解决工程问题的能力。(支撑毕业要求 3.1)

课程目标 3: 通过借鉴和应用有限元法中的思想和理论,拓展和启示科学研究思路和方法,锻炼系统分析的思路和方法,培养学生研究问题的能力。(支撑毕业要求 4.2)

课程目标 4: 通过上机实践和总结,加深对理论知识的理解和掌握,掌握有限元软件的使用方法和流程,培养学生使用现代工具解决问题是意识和能力。(支撑毕业要求 5.2)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

1) 有限元法概论 (1 学时)

内容: 什么是有限元法;有限元法产生的背景和应用现状;学习方法和要点;有限元分

析应用实例展示。

重点：有限元法基本概念

2) 弹性力学基础（3 学时）

内容：弹性力学基本概念，包括位移、应力、应变、表面力、体积力等；弹性力学基本假设及含义；弹性力学基本方程得出方法；平面应力和平面应变问题；边界条件；圣维楠原理及应用；虚功原理；弹性力学应用实例等。

重点：弹性力学基本概念、边界条件、圣维楠原理、两类平面问题、虚功原理

难点：基本概念和圣维楠原理的理解和掌握、两类平面问题、虚功原理

作业：对基本概念和原理等的理解和体会。

3) 桁架问题的有限元法基本原理和例子（2 学时）

内容：桁架问题特点、桁架问题有限元法基本原理、桁架问题单元刚度矩阵推导、总刚度矩阵和边界条件处理、分析实例演示和上机实践。

重点：桁架问题有限元法基本原理

难点：单元刚度矩阵的推导

作业：桁架结构的截面参数设计实践等

4) 平面问题的有限元法（6 学时）

内容：有限元法基本思路；基本概念—自由度、形函数、刚度矩阵、单元综合；三角形单元插值方法及单元刚度矩阵推导；四边形等参数单元方法及单元刚度矩阵推导；wilson 元介绍；单元载荷移置处理；有限元法中的网格数据结构；对称性应用；边界条件处理；平面应力例子实践；平面应变例子实践。

重点：有限元法基本思想；单元刚度矩阵推导思路；单元位移插值函数形式；等参数单元；对称性。

难点：单元位移插值函数；等参数单元；对称性的应用。

作业：概念理解、有限元法思路、对称性、单元位移函数的建立等知识练习；平面应力例子上机实践；平面应变问题上机实践。

5) 三维问题的有限元法(2 学时)（原理、各种例子）

内容：常用三维单元插值函数、单元刚度矩阵的建立及单元特点、刚体约束处理方法；多个三维问题实例（连杆、曲轴等）。

重点：常用单元性质和特点；刚体约束的处理

难点：刚体约束处理方法；实例的分析方案制定

作业：实例分析方案制定练习；三维问题上机实践。

6) 梁和板壳问题的有限元法(2 学时)（原理、各种例子和实际算例。）

内容：梁问题的自由度、单元位移函数的建立、载荷和约束；板壳问题自由度、单元位移函数的建立、载荷和约束；分析实例介绍、讨论和上机实践（膜片联轴器、柴油发电

机公共底架等)

重点：梁和板壳问题的自由度和载荷；边界条件类；参数内容和性质。

难点：梁和板壳问题自由度和边界条件、单元参数即性质。

作业：梁和板壳问题分析方案的制定；板壳问题分析实例的上机实践。

7) 动力学问题 有限元法(2 学时)

内容:动力学基本方程;动力学有限元法基本思路和动力学方程;模态分析原理和方法;
动力学谐响应分析和瞬态响应的计算原理简介;模态分析实例介绍及实践。

重点: 动力学基本方程形式;动力学有限元方程形式;模态分析步骤和要点。

难点: 模态分析要点和分析方案

8) 有限元软件使用方法和流程 (2 学时)

内容: ANSYS 软件的界面、菜单和命令、网格划分、前处理、后处理、命令流等。

9) 上机实践 (12 学时):

- a) 熟悉 ANSYS
- b) 桁架结构的截面设计;
- c) 平面应力和平面应变分析;
- d) 三维问题;
- e) 板壳问题问题分析例子;
- f) 动力学分析 (模态分析、动力学响应计算)。

实验报告要求:

1、上机前安装好 ANSYS 软件,预习与上机实践内容相关的理论知识,明确上机目的。

2、上机实践报告要书写整齐,图表要整齐规范。

上机实践指导书:《机械结构有限元分析上机实践指导书》自编

上机实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 上机类型 | 上机要求 | 每组人数 |
|----|------------|---|----|------|------|------|
| 1 | ANSYS 软件了解 | 安装 ANSYS 软件,了解软件的界面和命令。 | 2 | 体验 | 必修 | 全体 |
| 2 | 桁架结构的截面设计 | 采用杆单元建立有限元分析模型,计算出应力;改进截面参数,寻求更优的设计方案。 | 2 | 实例 | 必修 | 全体 |
| 3 | 平面应力分析 | 采用平面应力单元建立有限元分析模型,计算出应力;研究不同参数下的应力集中情况规律。 | 2 | 实例 | 必修 | 全体 |

| | | | | | | |
|---|--------|---|---|----|----|----|
| 4 | 三维问题 | 采用三维单元建立有限元分析模型，计算出应力；探索不同网格划分和边界条件下的分析结果变化。 | 2 | 实例 | 必修 | 全体 |
| 5 | 板壳问题问题 | 采用板壳单元建立有限元分析模型，计算出应力；寻求强度改进方案，并通过有限元法验证。 | 2 | 实例 | 必修 | 全体 |
| 6 | 动力学分析 | 通过有限元软件，对算例进行模态分析和时域瞬时激励的动力学计算，验证两种结果的联系，体会锤击发自然频率测量原理。 | 2 | 实例 | 必修 | 全体 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩50%+平时成绩50%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|-----|
| | | 平时成绩 (30%) | | | 课程考试 (70%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (10%) | 上机 (30%) | | |
| 1 | 第2.3条 | 0 | 10 | 0 | 10 | 20 |
| 2 | 第3.1条 | 10 | 0 | 0 | 20 | 30 |
| 3 | 第4.2条 | 0 | 0 | 5 | 5 | 10 |
| 4 | 第5.2条 | 0 | 0 | 25 | 15 | 40 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 30 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲， | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲， | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

| | | | |
|-------------------|---------------------|--------------|--|
| 回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 回答问题存在一定的难度。 | |
|-------------------|---------------------|--------------|--|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 上机实践环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|----------------------------------|---|------------------|-----------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 软件使用熟练，模型建立正确，分析结果合理，报告撰写规范，结论正确 | 软件使用较熟练，模型建立基本正确，分析结果较合理，报告撰写较规范，结论基本正确 | 能够完成分析过程，计算出结果 | 抄袭他人或没有完成 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 50%。考核形式：答卷；题目类型：名词解释、简答题和综合分析题等。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|------------------------|---------------------|------------------|-----------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 2.3 | 熟练掌握课程基本概念和基本原理，具备较强问题 | 基本掌握课程基本概念和基本原理，具备一 | 了解课程基本概念和基本原理。 | 没有掌握课程基本概念和基本原 | 10 |

| | | | | | | |
|---|-----|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----|
| | | 分析能力。 | 定问题分析能力。 | | 理。 | |
| 2 | 3.1 | 熟练掌握课程基本思路和流程，具备较强的解决工程问题的能力。 | 基本掌握课程基本思路和流程，具备一定的解决工程问题的能力。 | 了解课程基本思路和流程，知道解决工程问题的步骤。 | 不了解课程基本思路和流程。 | 20 |
| 3 | 4.2 | 熟练掌握课程基本原理和借鉴思路，具备较强的研究问题的能力。 | 基本掌握课程基本原理和借鉴思路，具备一定的研究问题的能力。 | 了解课程基本原理和借鉴思路，了解研究问题的大致思路。 | 不了解课程基本原理和借鉴思路。 | 5 |
| 4 | 5.2 | 熟悉通用有限元分析软件的原理和使用流程，较强的应用软件解决问题的能力。 | 了解通用有限元分析软件的原理和使用流程，基本能够应用软件解决问题的能力。 | 了解通用有限元分析软件的原理和使用流程。 | 不了解有限元分析软件的原理和使用流程，无法进行有限元分析。 | 15 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|-----------------------|------|-----|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | 2.3 | 3.1 | 4.2 | 5.2 |
| 1 | 有限元法产生的背景和应用现状（自制PPT） | 第1章 | 讲授 | | | √ | |
| 2 | 有限元分析中的系统分析思路（自制PPT） | 第8章 | 讲授 | | | | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识

含量。在主要章节讲授完之后,要布置一定量的案例分析讨论,加深学生对所学知识的理解、运用,拓宽学生的知识面。

对学生的要求:预习和复习是常态学习过程;认真完成教师布置的作业;上课要认真听讲,与教师互动,积极发言;有问题要及时答疑,不得随意缺课。认真做上机实践,得出分析结果能分析总结,撰写出完整的分析报告。

学习目标:

目标是使学生了解弹性力学和有限元基本原理和方法,熟悉应用有限元软件解决工程问题的思路和方法,具备一定的应用有限元相关理论知识和软件工具解决问题的能力。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|-------------------------------|----------|-------------------------------------|
| 目标是使学生了解弹性力学和有限元基本原理和方法; | 考试、作业 | 知识储备,夯实本课程的基础知识,灵活应用,融会贯通主要知识点。 |
| 熟悉应用有限元软件解决工程问题的思路和方法; | 考试、上机、作业 | 分析问题的能力,灵活应用知识于实践的能力。 |
| 具备一定的应用有限元相关理论知识和软件工具解决问题的能力。 | 考试、上机 | 系统条理分析问题的素质,严谨求实解决问题的能力,口头和书面表达的能力。 |

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式与上机实践相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式,即采用启发式提问,学生讨论后回答的方式加强交流,重要章节结合上机实践教学,使教学模式生动多样。

强化理论与实践的结合,具体手段:①介绍有限元法产生的实践来源,以及实际应用对有限元法发展的推动作用,使得学生对有限元法的理解更加容易;②确保绝大部分例子来源于工程实践和研究实践,强化分析的实际目的和作用;③分析实例的详细总结,与理论知识的相互印证,加深对理论知识的掌握;④通过上机实践,体会知识在实践中的作用,培养应用能力。

期末考试重点考核对基本概念和基本原理的理解和运用能力,考试范围应涵盖所有讲授内容。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

1. 张允真,曹富新,弹性力学及其有限元法,中国铁道出版社,1983
2. 王勖成,邵敏,有限单元法基本原理和数值方法,清华大学出版社,1997

3. O.C.Zienkiewicz, R.L.Taylor. The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics, Sixth Edition, Butterworth-Heinemann, 2009
4. G.R. 布查南, 董文军等译, 有限元分析, 科学出版社, 2002
5. 钱伟长, 变分法及有限元, 科学出版社, 1980
6. 胡海昌, 弹性力学的变分原理及其应用, 科学出版社, 1981
7. 陈精一, 蔡国忠, 电脑辅助工程分析 ansys 使用指南, 中国铁道出版社, 2001
8. 小枫工作室, 最新经典 ANSYS 及 ANSYSWorkbench 教程, 电子工业出版社, 2004

八、课程目标与毕业要求的支撑关系(The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|--|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模; | √ | | | |
| 3.1 能够制定和规划机械领域复杂工程问题的解决方案; | | √ | | |
| 4.2 能够基于科学原理并采用科学方法对机械系统, 装置, 结构制定实验方案; | | | √ | |
| 5.2 能用 CAE 分析软件对复杂机械工程问题进行模拟与研究, 并正确理解其作用和局限性; | | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|---------------------|------|----------|
| 1. 有限元法概论 | 1 学时 | 课程目标 1 |
| 2. 弹性力学基础 | 3 学时 | 课程目标 1、2 |
| 3. 桁架问题的有限元法基本原理和例子 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |
| 4. 平面问题的有限元法 | 6 学时 | 课程目标 3、4 |
| 5. 三维问题的有限元法 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |

| | | |
|-----------------|-------|----------|
| 6. 梁和板壳问题的有限元法 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |
| 7. 动力学问题 有限元法 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |
| 8. 有限元软件使用方法和流程 | 2 学时 | 课程目标 3、4 |
| 9. 上机实践 | 12 学时 | 课程目标 2、4 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门理论基础知识和实践结合紧密的课程，学生除了因具备高等数学、线性代数、理论力学、材料力学等基础知识，应有上机实践性教学环节与之配合。

主 撰 人：田中旭

审 核 人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日 期：2018 年 11 月 12 日

机械三维设计综合应用实践

一、课程信息

| | | | | | | | |
|-------|--|---------|---|----|------------------|-----|--|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 机械三维设计综合应用实践 | | | | |
| | | 英文 | 3D Mechanical Design Comprehensive Practice | | | | |
| | 课程号 | 4601508 | 课程性质 | 必修 | | | |
| | 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | 短 3 | |
| 面向专业 | 机械设计制造及自动化专业 | 先修课程 | 机械制图 | | | | |
| 课程目标 | <p>目标 1. 学习《机械三维设计综合应用实践》应该具备的职业道德，理解诚实守信、诚信守则的职业操守和规范，并能在实践中自觉遵守实习纪律；</p> <p>目标 2. 理解并掌握 Solidworks 三维建模基础知识，熟练掌握零件建模技能，具备完成装配图和工程图的专业技能，具备运用 Solidworks 完成三维建模的能力；</p> <p>目标 3. 熟练掌握三维动画和渲染的基础知识，具备分析零件装配中的出现的问题和解决问题的能力，能够运用三维建模知识衡量和评价复杂建模系统的能力；</p> <p>目标 4. 培养学生分析问题、解决问题的能力，调动学生的创新精神，锻炼团队合作意识和能力，为将来走上社会打下良好的基础。</p> | | | | | | |
| 组织与实施 | <p>以 3~5 人组成一个小组，以小组为单位设计一个中等复杂程度的完整的部件或机器，进行全部零件的建模，生成装配图和工程图（包括零件工程图和装配工程图），完成动画和渲染。并且以自己设计的零部件为内容撰写小结，内容包括所设计零部件的名称、组成、设计的思路与方法、建模过程、效果图、特点、创新之处以及收获和建议等。整个设计以上机操作为主、讲课为辅的方法进行。</p> | | | | | | |
| 考核方式 | <p>考核成绩为五级制，优、良、中、差、及格和不及。以实习表现、实习报告和实习过程中的操作能力三个部分进行考核。</p> | | | | | | |
| 评分标准 | <p>1. 实习表现：指是否遵守实习规定的纪律，采样工作是否积极主动，实践期间是否认真负责，有无发生重大事故，实习考勤情况等；</p> <p>2. 实习报告：每人撰写关于机械三维设计综合应用实践的报告一份、每小组提供答辩 ppt 一份。</p> <p>3. 实习成绩的评定按照如下标准实施：实习表现 20%；答辩 40%；实习报告 40%标准实施。</p> | | | | | | |
| 指导用书 | 张丽珍、李俊，《Solidworks 讲义》校内自编讲义），2014 年 | | | | 自编 [√] 统编 [] | | |

| | | |
|--|--|----------------|
| | 赵果,《SolidWorks 2010 从入门到精通》,清华大学出版社,2010年,第1版 | 自编[] 统编[√] |
| | 刘宏芹,《中文版 SolidWorks 2010 从入门到精通》,中国铁道出版社,2011年,第1版 | 自编[] 统编[√] |
| | 李新华,岳荣刚,宋凌琚,《Solidworks 机械设计工程实践》,清华大学出版社,2006年 | 自编[] 统编[√] |

二. 实践教学内容

| 教学内容 | 天数 | 地点 | 教学方法 | 作业要求 | 对课程目标的支撑度 | | | | | | | |
|-------------------------------|------|-------|----------------|------|-----------|-----|-----|-----|--|--|--|--|
| | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | | | | |
| 讲解工程图的画法及上机操作练习 | 1.5天 | CAD机房 | 教师讲授、学生练习和教师辅导 | 上机完成 | √ | √ | | | | | | |
| 讲解零件的三维建模技术、上机操作练习及自选题中的部分零件图 | 3天 | CAD机房 | 教师讲授、学生练习和教师辅导 | 上机完成 | √ | √ | | | | | | |
| 讲解装配方法、上机操作练习及自选题中 | 1天 | CAD机房 | 教师讲授、学生练习和教师辅导 | 上机完成 | √ | | √ | | | | | |
| 讲解动画制作过程和渲染命令及上机练习 | 1天 | CAD机房 | 教师讲授、学生练习和教师辅导 | 上机完成 | √ | | √ | | | | | |
| 完成自选题 | 1.5天 | CAD机房 | 教师辅导 | 上机完成 | √ | | | √ | | | | |
| 撰写小结 | 0.5天 | CAD机房 | 教师辅导 | | √ | | | √ | | | | |
| 上交作品和小结及答辩 | 1.5天 | CAD机房 | 教师答辩 | | √ | | | √ | | | | |

三、课程思政素材

选取2个及以上教学过程中蕴含的课程思政(德育)素材,可以表格或文字段落形式描述。

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应实习内容 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|------------------|------------------|---------|-----------|------|--|------|
| | | | | 目标 1 | 目标 2 | | |
| 1 | 国内外三维建模行业分析与发展趋势 | 讲解零件的三维建模技术、上机操作 | 讲授及小组讨论 | 目标 1 | 目标 2 | | |
| 2 | 全国三维数字化创新设计大赛 | 完成自选题 | 观看视频 | 目标 1 | | | 目标 4 |

主撰人：张丽珍

审核人：田中旭 宋秋红

教学院长：郑兴伟

日期：2018 年 12 月 12 日

毕业设计（论文）

课程名称(中文/英文): 毕业设计 / Graduation Project (Thesis) 课程编号: 4602001

学分: 16 学时: 16 周

开设学期: 第 7-8 学期

选修对象: 机械设计制造及其自动化专业学生

先修课程: 本专业课程

一、课程性质与任务

机械设计制造及其自动化专业学生的毕业设计是高等学校教学过程的一个重要教学环节,是学生在教师的指导下,独立从事科学研究工作的初步尝试。它是对学生学习成果的综合性和总结和检阅,是检验学生掌握知识的程度、分析问题和解决问题的一份综合答卷。也是一次从学校学习过渡到独立工作的“实战演习”,是学生从事实际工作之前的最后考验。

二、课程的教学目标

本课程的目标及能力要求具体如下:

1. 学生通过文献检索、资料收集、调研及运用现代信息技术获取相关信息,并能应用于工程问题分析。

2. 学生能够全面运用本专业所学的相关工程基础知识和专业知识,具有对机械系统、精密仪器与机械、机电控制技术及应用等功能模块进行方案设计的能力,并在方案设计过程中能够运用创新方法与工具机型技术问题的解决。

3. 学生能够在方案设计过程中综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响。

4. 学生能够利用所学的专业知识和工程技术原理对复杂工程问题的解决方案进行合理性分析。

5. 评价相关原理、方法、结构、装置及工艺对社会、健康、安全、法律及文化的影响,并理解应承担的责任。

6. 能够按照要求撰写文献综述、文献翻译、任务书、中期检查报表和毕业论文,并在论文中表述研究或设计思路、技术路线和方案及所采取的措施和效果等。

7. 能够在答辩中表达自己的观点以及设计思路。

课程目标对毕业要求的支撑关系

| 毕业要求 | 毕业要求指标点 | 课程目标 |
|--------------|---------------------------------------|---------|
| 3. 设计/开发解决方案 | 3.2 能够在安全、环境,法律等约束下,通过技术经济评价对解决方案的可行性 | 1、2、3、6 |

| | | |
|----------|--|-----|
| | 进行分析和论证。 | |
| 6. 工程与社会 | 6.2 能够对工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响进行评价，并采取合理手段降低或避免其不利影响。 | 4、5 |
| 10. 沟通 | 10.1 具有较强的口头表达能力，包括陈述发言、清晰表达或回应指令。 | 6、7 |

三、毕业设计（论文）的选题

毕业设计（论文）课题由指导教师提出，经专业教学委员会评阅、调整后，报学院审定，在满足校院专业要求的前提下，鼓励学生到企业进行毕业设计，可以校企联合指导。

毕业设计（论文）的选题原则

（1）符合本专业的培养目标和教学要求，应有一定的知识覆盖面，尽可能涵盖本专业主干课的内容，使学生得到比较全面的训练；

（2）应尽可能来自于生产、科研和教学的实际问题，有工程背景和实用价值；

（3）题目类型可多种多样，鼓励海洋工程类、水产特色类题目，都应贯彻因材施教原则，使学生的创新能力得以充分发挥；

（4）难易程度和工作量能满足专业培养目标要求，研究型题目应具备相应的实验条件，能使大多数学生经过努力在给定的时间内完成规定任务；

（5）毕业设计要求每人一题。

按工作任务分类，毕业设计（论文）主要类别

| 序号 | 教学内容 | 教学要求 |
|----|-------|--|
| 1 | 工程设计类 | 一般要有图纸。包括结构设计类（如机械结构设计和系统性能分析）；机电结合类（如机械结构与电气控制相结合）；测控类（如机械系统的计算机测试与控制）等。需进行文献综述、方案论证、设计与计算、技术经济分析等。 |
| 2 | 实验研究类 | 应具备相应实验条件，独立完成完整的实验过程，取得足够的实验数据。包括文献综述，实验装置，实验分析，研究与结论等。 |
| 3 | 软件开发类 | 独立完成一个应用软件或较大软件中一个模块的开发，保证足够的工作量，有测试报告，软件使用说明书。包括综述、系统总体设计、系统详细设计、系统实现、系统测试、性能分析、结论等。 |

四、毕业设计（论文）的指导过程管理

毕业设计工作在主管副院长的统一领导下进行，实行学院、系、教研室、指导教师层层负责、分级管理、严格执行《毕业设计（论文）各级岗位职责》。

学生到外单位进行毕业设计是一种重要的补充形式，学生到校外单位进行毕业设计按照《工程学院本科生校外进行毕业设计的暂行规定》执行。具体要求如下：

1. 组织管理的要求

1) 第7学期第7周学院毕业设计工作领导小组,组织学习有关文件,布置第8学期毕业设计工作。

2) 毕业设计选题的性质、难度、份量及综合训练符合要求,各环节执行严格规范,质量好,全面反映培养目标要求,选题源自实际背景(实验、实习、工程实践和社会实践)达到50%及以上,一位教师指导学生人数一般不超过6人。

3) 第7学期第12-14周课余时间开始征集教师毕业设计题目。

4) 第7学期第12-14周审查毕业设计题目和指导教师资格。

5) 第7学期第12-14周第一次组织学生和指导教师双向选择毕业设计题目。

6) 第7学期第14周第二次组织学生和指导教师双向选择毕业设计题目,或者指定毕业设计题目。

7) 第7学期第15周师生课余时间见面,布置毕业设计任务,开始毕业设计的准备工作。

8) 第8学期第1周下达毕业设计任务书(一人一题),进行毕业设计。

9) 在毕业设计进行的第9、10周,组织毕业设计中期检查。

10) 毕业设计答辩后,评定毕业设计成绩,同时对本届毕业设计工作进行总结。

2. 对指导教师的要求

1) 指导教师应由学术水平较高且有实践经验的教师或工程技术人员担任,一般应具有讲师、助研或工程师技术职称,其中教授、副教授等相应高级职称的人员比例应占30%以上。初级职称人员一般不得单独指导毕业设计,可协助指导教师工作。

2) 指导毕业设计的教师应具有良好的工程素质、明确的工程概念、熟练的工程方法和丰富的技术知识。可以聘请理论水平高、实际经验丰富的生产科研部门的专家或技术人员参加毕业设计指导工作,促进设计和研究工作与设计生产科研更紧密的结合,但必须是联合指导,以便掌握教学要求和设计进度,保证毕业设计质量。

3) 指导教师在设计开始之前,应做好各个方面的准备工作,并制订出严格的、切实可行的总体方案和工作计划。指导教师要抓好关键环节的指导,对学生毕业设计工作提出量化要求,制订出具体指导工作计划。

4) 指导教师注意学生毕业设计的选题最好与专业、教师在研项目有关,新颖,避免过多重复。把握论文的内容符合要求,保证学生必须的工作量要求。

5) 指导教师要注意培养学生的独立工作能力和创新精神,善于启发学生运用所学理论知识和技能,分析和解决实际问题,同时还要具体指导学生做好调查研究、查阅文献、阅读中外文资料、使用工具书、绘图、计算、整理资料、编写说明书或论文等工作。

6) 在毕业设计工作期间,指导教师要对学生进行答疑、指导、检查工作情况,并对学生进行考勤。要检查学生毕业设计进度、质量,并及时解决学生在毕业设计中出现的问题。

3. 对学生的要求

1) 毕业设计是学生在教师指导下进行的一项独立工作。学生本人应充分认识毕业设计对自己全面素质培养的重要性,要以认真的态度、高度的责任感和自觉性进行工作,不得以任何借口不参加或减少毕业设计时间。

2) 学生要严格按照学校《毕业设计(论文)规范化要求》和《毕业设计(论文)工作程序》的要求,认真、按时完成毕业设计工作。

3) 学生要服从指导教师的出勤要求并在指定时间和地点报到;学生要尊敬指导教师,虚心向指导教师请教。

4) 在校外结合实际进行毕业设计的学生,由本人提出申请,提出可行性操作方案,所在专业教研室同意方可进行。要尊重所在单位的安排,并虚心向所在单位人员学习。

5) 在毕业设计初稿完成时,由学校、学院组织,进行两次毕业设计论文重复率的网上检测,基本每位指导教师抽查 1-2 名学生(或者全部)的毕业设计论文。如毕业设计论文重复率超过 30%,必须重新修改。二次查重仍然超出 30%,不得参加本次毕业设计答辩。严禁毕业设计过程中的抄袭、代作等弄虚作假行为,代作与被代作、弄虚作假的学生不准参加答辩并给予相应纪律处分。

6) 学生在毕业设计中,要严格遵守纪律,服从领导,爱护公物,爱护仪器设备,遵守操作规程和各项规章制度。

4. 对教学基地或实习岗位的要求

1)在校外结合实际进行毕业设计的,要求课题与设备能满足毕业设计教学大纲的要求。

2) 主要在校内进行,根据指导教师和学生的要求,机房能提供相关软件。

3) 机房能全面向学生开放。

五、毕业设计(论文)评阅、答辩的成绩评定

首先,对所有学生的毕业设计(论文)使用中国知网“大学生论文管理系统”进行检测,达到规定的检测指标,即小于 30%的才能参加答辩,两次检测均为不达标的没有正常的答辩资格,只能参加后续安排的缓答辩。

毕业设计(论文)成绩由指导教师、评阅教师和毕业设计答辩三部分成绩综合评定而成,三部分成绩的比例为 4:2:4。

1. 根据学生的毕业设计工作的态度和表现,论文整体的结构、内容与完成质量,运用所学知识独立分析、处理、解决实际问题的能力,设计的整体水平与实际意义,以及答辩情况等综合评定。评定时必须坚持标准,严格要求,实事求是。

2. 毕业设计成绩按优秀、良、中、合格和不合格五级分制记分,由背靠背成立的答辩小组以投票方式或集体讨论方式评定。其中优秀成绩人数所占比例一般不超过 10%,优良率

不得超过 60%。

优秀毕业设计（论文）标准

| | |
|---------------------|---|
| 基本要求(指导教师提供证明) | 按期完成规定的任务，态度端正，作风严谨，严格遵守各项纪律。能独立查阅文献，正确翻译外文资料；具备收集、分析处理各种信息的能力。能独立设计实验方案，能运用所学知识和技能发现问题和解决问题。实验方法正确，分析和处理问题科学，论文撰写规范，有应用价值。 |
| | 有创新意识，对前人工作有改进或有独特见解。 |
| | 与指导教师每周有交流。 |
| | 毕业论文查重率小于 5%。 |
| | 立论正确，论述充分，结论严谨合理；答辩回答问题思路敏捷，概念清楚、有理有据。 |
| 能力要求(评阅教师及答辩小组提供证明) | 对于系统设计的课题，可提供两饱满，具有一定创新性。学生必须提供满足功能要求的具有验证性成果（实物、样机、模型），能现场演示，同时能证明设计结果是自主完成。 |
| | 对于纯软件类射击课题，学生必须提供满足功能要求的软件成果，现场演示软件功能，同时证明设计结果是自主完成。 |
| | 答辩时，成绩排小组前两名。 |
| 认证要求 | 学生能够在方案设计过程中，综合考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响。 |
| | 学生能够在评价相关原理、方法、结构、装置及工艺对社会、健康、安全、法律及文化的影响，并理解应承担的责任。 |

毕业设计（论文）不合格标准

| | |
|----------------------|--|
| 不合格标准 | 未按时上交毕业设计过程中各种文档 |
| | 指导教师多次联系不上 |
| | 毕业论文出现 30%以上严重不符合规范要求的情况，答辩时 3 个问题回答不上 |
| | 指导教师、评阅教师、答辩小组认定工作量严重不足 |
| | 论文严重抄袭 |
| | 不符合学校规定毕业设计要求，不能参加答辩 |
| 学生只要满足以上一条，毕设成绩即为不合格 | |

六、教学内容与时间安排

毕业设计的过程、时间安排如下表

| 序号 | 主要内容 | 时间 | 具体地点 | 方式方法 | 要求 |
|----|-------------|------|------|------|--------|
| 1 | 毕业设计课题介绍及选题 | 7 学期 | 大教室、 | 双向选择 | 题目要求,一 |

| | | | | | |
|---|---|------------------|---------|--------------------|----------------|
| | | 16周 | 办公室 | | 人一题,尽量与各类项目挂钩。 |
| 2 | 介绍课题情况,布置调研任务,准备工作 | 1天 | 教师办公室 | 师生见面交流 | 开始文档记录 |
| 3 | 下达设计任务书、原始数据及设计要求,明确设计任务 | 1天 | 教师办公室 | 指导教师单对多 | 电子信箱 |
| 4 | 调研;知识点讲解;中期检查;计算、图纸、论文、程序等检查和修改;答辩准备;等等 | 8学期 4月20日左右一周 | 自定 | 指导教师单对多 | 各类文档要准备好 |
| 5 | 实践、收集资料、制图、撰写论文、修改、定稿 | 时长9周 | 自定 | 在教师指导下毕业设计 | 论文成文、图纸成册 |
| 6 | 由学校、学院组织,进行两次全体学生的毕业设计论文重复率的网上检测 | 10-11周 | 院办公室 | 两次检测没有通过的学生只能参加缓答辩 | 论文初稿 |
| 7 | 毕业设计答辩 | 12-13周 | 各小组答辩地点 | 小组答辩后、争优答辩和争合格答辩 | 文件袋、PPT |
| 8 | 成绩登录、刻录光盘、上交文件档案 | 14- | | | 文件袋、光盘 |

七、考核评价方法及要求

| 考核环节 | 建议分值 | 考核/评价细则 | 对应课程目标 |
|--------|-------------------------------|--|--------|
| 指导教师评分 | 平时表现 前期文档 中期文档 (20分) | 1. 按期完成规定的任务,态度端正,作风严谨,严格遵守各项纪律。能分析相关的技术、环境、安全、法律、管理等相关要求和约束,确定技术方案(4分) | 3 |
| | | 2. 能独立查阅文献,正确翻译外文资料;具备收集、分析处理各种信息的能力,对于工程问题有初步分析。(4分) | 1 |
| | | 3. 能够正确选择解决工程问题的技术、方法和方案。(8分) | 2 |
| | | 4. 各种文档撰写规范。(4分) | 6 |
| | 毕设成果 质量, 论文质量 (20分) | 1. 运用专业知识和技能对解决复杂工程问题的方案,进行合理性分析。(2分) | 4 |
| | | 2. 毕业论文中分析相关的技术、环境、安全、法律、管理等相关要求和约束调整并确定方案。(2分) | 3 |
| | | 3. 运用专业知识和技能发现问题和解决问题,完成毕业设计的成果质量。(8分) | 2 |
| | | 4. 评价相关原理、方法、结构、装置及工艺对社会、健康、安全、法律既文化的影响,并理解承担相应的责任。有创新意识,对前人工作有改进或有独特见解。(2分) | 5 |

| | | | |
|------------------------------|-----------------------|--|---|
| | | 5. 毕业论文中立论正确, 论述充分, 结论严谨合理; 实验方法正确, 分析和处理问题科学。(2分) | 6 |
| | | 6. 毕业论文撰写规范。(4分) | 6 |
| 评阅人评分 | 资料查阅 论文质量 (10分) | 1. 查阅文献有广泛性, 有综合归纳能力和独立见解。(2分) | 1 |
| | | 2. 运用专业相关知识进行方案分析与论证。(3分) | 2 |
| | | 3. 立论正确, 论述充分, 结论严谨合理; 实验方法正确, 分析和处理问题科学。(3分) | 4 |
| | | 4. 论文中分析相关技术、环境、安全、法律、管理等相关要求和约束调整并确定方案。(2分) | 3 |
| | 论文评阅 (10分) | 1. 文档撰写的规范性。(5分) | 6 |
| | | 2. 利用专业知识和工程理论、技术完成毕业设计质量。(3分) | 2 |
| 3. 设计中考虑环保、经济、管理等相关影响因素。(2分) | | 3 | |
| 答辩组评分 | 毕业设计 质量(20) | 运用本专业所学的相关工程基础知识和专业知识, 具有方案设计的能力。(10分) | 5 |
| | | 2. 利用所学的专业知识和工程原理对复杂工程问题的解决方案进行合理性分析。(4分) | 4 |
| | | 3. 有创新意识, 对前人的工作有改进或有独特见解。(3分) | 2 |
| | | 4. 评价相关原理、方法、结构、装置及工艺对社会、健康、法律及文化的影响, 并理解应承担的责任。(3分) | 5 |
| | 答辩表现 (20分) | 1. 回答问题思路敏捷, 概念清楚、有理有据。(10分) | 7 |
| | | 2. 条理清晰、论点正确, 实验方法科学、分析合理(10分) | 7 |

八、教材及主要参考资料

指导教师提供教材及图书馆借阅图书、毕业设计任务书、各类课程教材与工程类杂志、上海海洋大学毕业设计(论文)撰写规范及专业确定的补充规范。

附录: 课程思政素材

选取2个及以上教学过程中蕴含的课程思政(德育)素材, 可以表格或文字段落形式描述, 其他教学要求如自学内容、案例分析、作业等在备注栏中说明。

以下为表格示例(特指课程目标中的课程思政目标):

| 序 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑 |
|---|--------|------|------|----------|
|---|--------|------|------|----------|

| 号 | | | | 度 | | | |
|---|--------------|-------------------|--------|---|---|---|---|
| | | | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 良好的学术诚信和学术道德 | 大学生论文管理系统, 论文查重环节 | “知网”查重 | | √ | | |
| 2 | 职业规范, 敢于担当 | 毕业论文撰写阶段 | 自学 | | | | √ |
| | | | | | | | |

主撰人: 宋秋红
 审核人: 田中旭、高丽
 教学院长: 郑兴伟
 日期: 2018年12月26日

机械零件及装配体测绘

一、课程信息

| | | | | | | | |
|-------|--|---------|--------------------------------------|--------|------------|---|--|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 机械零件及装配体测绘 | | | | |
| | | 英文 | Map of mechanical parts and assembly | | | | |
| | 课程号 | 4602001 | 课程性质 | 专业实践实训 | | | |
| | 学分 | 1 | 实习周数 | 1周 | 开课学期 | 2 | |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化专业 | 先修课程 | 工程图学（一）（二） | | | | |
| 课程目标 | <p>课程目标 1: 学习工程师应该具备的职业道德和工匠精神, 理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范, 具备较强的社会责任感, 具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风, 能够在测绘时自觉遵守工程职业道德和规范。(支撑毕业要求 8.1, 8.2)</p> <p>课程目标 2: 掌握机械测绘的基本方法与测绘步骤, 掌握机械拆装的基本方法, 掌握基本测量工具的使用和测量方法, 理解并进一步掌握工程图学(一)、工程图学(二)的基础知识, 能够分析测绘机械的工作原理、零件间的装配关系和装配工艺, 能够分析测绘零件的结构、尺寸及相关工艺, 能够制定和规划测绘方案, 具备分析和解决机械工程领域复杂问题的初步能力。(支撑毕业要求 2.2, 3.1)</p> <p>课程目标 3: 掌握国家机械制图标准及规范, 掌握徒手绘图、尺规绘图的基本技能, 能够运用徒手绘图、尺规绘图绘制零件草图和零件图、装配示意图和装配图, 具备运用工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的能力, 对有关国家标准的更新能不断学习, 绘图时能自觉遵守国家制图标准, 符合最新的制图规范。(支撑毕业要求 2.4、6.1、12.1)</p> <p>课程目标 4: 培养学生团队合作意识, 测绘中团队成员能有效分工合作, 具有较强的人际交往能力以及团队协作能力。(支撑毕业要求 9.1、9.2)</p> <p>课程目标 5: 培养学生较强的技术表达能力, 能够就机械领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流。(支撑毕业要求 10.1、10.2)</p> | | | | | | |
| 组织与实施 | 以班级为单位, 每班分 8-10 个小组, 每组 3-4 人, 各小组成员利用测绘工具对分发的减速器进行测绘, 团队合作拆卸和安装、各零件的测绘, 独立完成测绘图纸。 | | | | | | |
| 考核方式 | 考核成绩为五级制, 优、良、中、差、及格和不及。以实践表现、测绘图纸质量、测绘过程中的实践动手能力三个部分进行考核。 | | | | | | |
| 评分标准 | <p>1. 实践表现占 10%: 是否遵守测绘实践纪律, 测绘工作是否积极主动, 测绘工程是否认真负责, 有无发生安全事故, 测绘考勤情况和团队合作表现。</p> <p>2. 测绘图纸质量占 70%: 各个零件草图(7-8 张 A3 坐标纸)、装配示意图(1 张 A3 坐标纸)、典型零件的零件图(A2 号图纸和 3 号图纸各一张)、装配图(1 张 A2 号图纸)。</p> <p>3. 测绘过程中的实践动手能力占 20%: 测绘机械的拆装熟练程度、测绘工具使用与测量方法的合理性与正确性。</p> | | | | | | |
| 指导用书 | 王旭东、周岭、熊平原、张日红, 机械制图零部件测绘 [M], 第 3 版, 广州:暨南大学出版社, 2018 | | | | 自编[]统编[√] | | |

| | | |
|--|---|------------|
| | 何铭新、钱可强、徐祖茂, 机械制图 [M], 第 7 版, 北京: 高等教育出版社, 2016 苏庆谊, 科技发展简史[M], 第 1 版, 北京: 研究出版社, 2010 | 自编[]统编[√] |
|--|---|------------|

二. 实践教学内容

| 教学内容 | 天数 | 地点 | 教学方法 | 作业要求 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-----------|------|------|------|------|
| | | | | | 目标 1 | 目标 2 | 目标 3 | 目标 4 | 目标 5 |
| 机械零件及装配体测绘实践的任务和要求、机械测绘的基本方法与测绘步骤、机械拆装的基本方法、测量工具的使用和测量方法、测绘装配体的原理分析、测绘分组、装配体拆卸安装、绘制装配示意图的原则和注意事项 | 1 天 | 第三教学楼制图教室 | 教师讲解、演示, 学生团队分工测绘, 教师指导 | 徒手绘制装配示意图 (A3 坐标纸 1 张) | √ | √ | √ | √ | |
| 零件内外结构尺寸的测量方法和注意事项、零件草图的视图表达方案、零件草图的尺寸标注、零件加工工艺 | 1.5 天 | 第三教学楼制图教室 | 教师演示、学生测绘、教师指导 | 徒手绘制各零件草图 (A3 坐标纸 7-8 张) | √ | √ | √ | √ | |
| 装配图视图选择与表达方案、装配工艺分析、装配图尺寸标注分析、装配图技术要求分析、装配图序号和明细表注写的注意事项 | 1 天 | 第三教学楼制图教室 | 教师讲解、学生测绘、教师指导 | 尺规绘图 A2 图纸 1 张 | √ | √ | √ | | |
| 零件图的视图选择与表达方案、零件图的尺寸标注、零件的加工工艺分析、零件的表面粗糙度分析、零件的尺寸公差和几何公差分析、零件的热处理与表面处理分析 | 1 天 | 第三教学楼制图教室 | 教师讲解、学生测绘、教师指导 | 尺规绘图 A2 图纸、A3 图纸各 1 张 | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | | | |
|----------------------|------|-----------|-----------|--|---|---|---|--|---|
| 答辩、上交测绘图纸、上交装配体和测绘工具 | 0.5天 | 第三教学楼制图教室 | 学生答辩、教师评阅 | | √ | √ | √ | | √ |
|----------------------|------|-----------|-----------|--|---|---|---|--|---|

三、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应实习内容 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--------------|-------------|---------|-----------|-----|--|--|--|
| | | | | 目标1 | | | | |
| 1 | 指南车、记里鼓车、地动仪 | 测绘装配体的工作原理 | 教师讲解、讨论 | 目标1 | | | | |
| 2 | 商周青铜器铸造技术 | 测绘零件的加工工艺分析 | 教师讲解 | 目标1 | 目标2 | | | |

主撰人：毛文武

审核人：高丽 宋秋红

教学院长：郑兴伟

日期：2018年12月15日

机械设计

课程名称（中文/英文）：机械设计（Mechanical Design）

课程编号：4602007

学分：3.5

学时：总学时 56

学时分配：讲授学时：46 实验学时：10 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：吴子岳

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

本课程主要讲授设计通用零件和简单机械传动装置的设计，讲述其工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法。通过本课程的学习，要求掌握以下三方面的能力：

要求掌握的基本知识：机械设计的一般知识，机械零件的主要类型、性能、结构、应用、材料、标准等。

要求掌握的基本理论和方法：机械设计的基本原则。机械零件的工作原理、受力分析、应力状态、失效形式等。机械零件工作能力计算准则，体积强度与表面强度，静强度与疲劳强度，刚度与柔度，摩擦、磨损与润滑，寿命与可靠性，以及热平衡、冲击、稳定性等。计算载荷，条件性计算，等强度计算，当量法或等效转化法，试算法等。改善载荷和应力的分布不均匀性，提高零件疲劳强度，改善局部品质，提高零件工艺性的途径和方法，以及预应力、变形协调原则等在设计中的应用。

要求掌握的基本技能：设计计算、结构设计、制图技能和实验技能，编制技术文件及应用计算机技能等。

This course mainly teaches design of the general parts and simple mechanical transmission device, and introduces its working principle, structure characteristics, and fundamental design theory and calculation method. Through the study of this course, grasp the following three aspects:

The students need grasp the fundamental knowledge: general knowledge of the mechanical design, main types of mechanical parts, properties, structure, application, material, and standard and so on.

The students need master the fundamental theory and methods: the fundamental principle of mechanical design. The working principle of mechanical parts, stress analysis and stress state and failure forms, etc. Mechanical parts working capacity calculation criterion, volume strength and surface strength, static strength and fatigue strength, rigidity and flexibility, friction, wear and lubrication, life and reliability, stability and heat balance, shock, etc. Computational load, conditioned calculation, strength calculation, equivalent method and equivalent conversion, the

test algorithm, etc. Through these improve homogeneity of the load, stress distribution, the fatigue strength of parts, the quality of local, the ways and methods of manufacturing parts, and application in the design of principle of deformation coordination, etc.

Grasping the fundamental skills: design calculation, structure design, drawing and experimental skills, compile technical files and application of computer skills, etc.

课程目标 1: 掌握机械设计的一般知识, 机械零件的主要类型、性能、结构、应用、材料、标准等。(支撑毕业要求 4.2)

课程目标 2: 掌握基本理论和方法: 机械设计的基本原则。机械零件的工作原理、受力分析、应力状态、失效形式等。机械零件工作能力计算准则, 体积强度与表面强度, 静强度与疲劳强度, 刚度与柔度, 摩擦、磨损与润滑, 寿命与可靠性, 以及热平衡、冲击、稳定性等。计算载荷, 条件性计算, 等强度计算, 当量法或等效转化法, 试算法等。改善载荷和应力的分布不均匀性, 提高零件疲劳强度, 改善局部品质, 提高零件工艺性的途径和方法, 以及预应力、变形协调原则等在设计中的应用。(支撑毕业要求 1.3)

课程目标 3: 掌握设计计算、结构设计、制图技能和实验技能, 编制技术文件及应用计算机技能等。(支撑毕业要求 2.1)

课程目标 4: 形成正确的价值观, 具有大工程观、良好的职业道德和个人品质, 为中国制造 2025 培养具有工匠精神的新工科优秀人才。

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第五章 螺纹联接和螺旋传动 (4 学时)

主要内容: 一般知识; 螺纹联接主要类型; 螺纹联接的预紧; 螺纹联接的防松; 单个螺栓联接的强度计算; 螺栓组联接的设计; 常用材料及许用应力; 提高螺纹联接强度的措施; 作业中难点分析; 参观机械设计陈列柜。

教学目标: 了解螺纹参数、连接螺纹和传动螺纹的特点、螺纹的精度及标记。掌握螺纹连接的类型及应用。了解螺纹连接预紧的目的和拧紧力矩的确定方法, 掌握螺纹连接的防松原理。掌握螺栓组连接的结构设计和受力分析, 能根据被连接件上的载荷, 计算单个螺栓的受力。掌握紧螺栓连接的失效形式和计算准则, 单个螺栓的强度计算。掌握提高螺纹连接强度的措施。

难点: 螺栓连接的失效形式和计算准则

作业: 5-1、5-2、5-3、5-5、5-6、5-7、5-8、5-9

第六章 键和花键联接 (2 学时)

主要内容: 引言; 平键联接的强度计算。

教学目标: 了解键连接的类型、特点及应用。掌握平键连接的失效形式、尺寸选择、强度计算。了解花键连接的类型及强度计算方法。了解其他连接。

难点：平键连接的失效形式、强度计算

作业： 6-3、6-4

第八章 带传动（4 学时）

主要内容：概述；V 带和 V 带轮；带传动的受力和应力分析；V 带传动的设计计算；带的张紧方式；带传动实验。

教学目标：了解齿轮机构的特点和类型；掌握齿廓实现定角速比传动的条件；掌握渐开线齿廓的形成和特性；掌握齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；理解渐开线标准齿轮的啮合过程；掌握渐开线齿轮的切齿原理；根切现象、最少齿数及变位齿轮；掌握平行轴斜齿齿轮机构。

难点：带传动的受力和应力分析

作业：8-1、8-2、8-3、8-4

第十章 齿轮传动（10 学时）

主要内容：引言；失效形式和设计准则；材料及热处理；计算载荷；标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算；设计参数的选择与许用应力；斜齿圆柱齿轮传动的强度计算；直齿圆锥齿轮传动的强度计算；齿轮的结构设计；齿轮的润滑；齿轮传动效率实验。

教学目标：掌握齿轮传动的失效形式和设计准则。能够合理选择齿轮材料和热处理方法。掌握齿轮传动载荷系数及其影响因素，轮齿弯曲强度和齿面接触强度计算的力学模型，强度公式中主要系数的意义，强度公式的应用。掌握齿轮传动主要参数的选择，许用应力的确定方法，齿轮传动尺寸设计。了解变位齿轮传动强度计算的特点。掌握斜齿圆柱齿轮传动的受力和强度计算特点。掌握直齿锥齿轮传动的受力和强度计算特点。掌握圆柱齿轮精度的必检项目，齿厚极限偏差的确定和检测，齿轮坯、轴中心距、轴线精度。能够在工作图上标注齿轮精度。了解可选精度检验项目和齿轮精度检测方法。了解齿轮传动的润滑和齿轮结构。

难点：掌握斜齿圆柱齿轮传动的受力和强度计算特点

作业：10-1、10-6、10-8

第十一章 蜗杆传动（6 学时）

主要内容：蜗杆传动的类型，普通圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸计算，普通圆柱蜗杆传动承载能力的计算，普通圆柱蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算，圆柱蜗杆和蜗轮的结构设计。

教学目标：掌握阿基米德蜗杆传动的几何参数的计算和选择方法，了解蜗杆直径系数的含义及引入此系数的重要性；了解蜗杆传动的特点和应用场合；掌握蜗杆传动的几何尺寸计算和变位特点；了解蜗杆传动常用的材料、结构形式及润滑方式；掌握蜗杆的失效形式、计算准则和受力分析；掌握普通圆柱蜗杆传动的承载能力计算和热平衡计算。

难点：掌握普通圆柱蜗杆传动的承载能力计算和热平衡计算

作业：11-1、11-2、11-3、11-4、11-5

第九章 链传动（4 学时）

主要内容：链传动的特点及应用，传动链的结构特点，滚子链链轮的结构和材料，链传动的工作情况分析，滚子链传动的设计计算，链传动的布置、张紧、润滑和防护

教学目标：掌握链传动的主要参数及其选择，能够自主进行链传动的设计计算及链传动的布置。

难点：链传动的特点，链传动的布置、张紧、润滑和防护

作业：9-1、9-3、9-4

第十二章 滑动轴承（2 学时）

主要内容：滑动轴承的主要结构形式，滑动轴承的失效形式及常用材料，轴瓦结构，滑动轴承润滑剂的选用，不完全液体润滑滑动轴承设计计算。

教学目标：了解滑动轴承的特点和应用场合，对滑动轴承的典型结构、轴瓦材料及其选用原则要有一个较全面的认识，掌握不完全液体润滑滑动轴承设计计算。

难点：滑动轴承的失效形式及常用材料

作业：12-1、12-2、12-3

第十三章 滚动轴承（6 学时）

主要内容：概述；类型和代号；类型选择；轴承的寿命；滚动轴承的组合设计。

教学目标：了解滚动轴承的基本结构。掌握滚动轴承的主要类型和代号及类型选择。了解滚动轴承的失效形式和计算准则。掌握滚动轴承基本额定寿命、基本额定动载荷的概念，轴承径向载荷、轴向载荷、当量动载荷和基本额定寿命的计算。了解不同可靠度和非稳定变载荷下轴承寿命的计算方法。了解基本额定静载荷、当量静载荷的概念和按额定静载荷选择轴承尺寸的方法。了解滚动轴承极限转速的概念。掌握滚动轴承的组合设计，能够合理地选择轴系支承方式，设计轴承组合结构。

难点：掌握滚动轴承基本额定寿命、基本额定动载荷的概念

作业：13-5、13-6、13-7、13-8、13-9、13-11、13-12

第十四章 联轴器和离合器（2 学时）

主要内容：联轴器的种类和特征，联轴器的选择，离合器的种类和特点。

学习要求：了解联轴器、离合器的类型与特点。掌握联轴器的选用原则及万向联轴器的安装条件。

难点：联轴器的选择

作业：14-3、14-5

第十五章 轴（4 学时）

主要内容：概述；轴的材料；结构设计；轴的强度设计；机械传动创新组合及综合测试参数分析实验。

教学目标：了解轴的功用和分类，轴的材料及选择。掌握轴的结构设计方法，合理设计轴的结构。

难点：掌握轴的扭转强度、弯扭合成强度、安全系数法计算。了解轴的刚度计算，振动稳定性计算、临界转速、挠性轴、刚性轴等概念。

作业：15-4、15-5

实验教学内容概况：

每个学生要做 5 个实验，共 10 学时。通过实验环节，学生应对典型机械零件的实验方法和力学参数、机械量的测定等有所了解，掌握典型机械零件的实验方法，获得实验操作的基本训练。

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。
- 2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。
- 3、实验内容可以在典型机械零件结构现场教学、带传动性能测试、闭式齿轮传动效率测定、减速器拆装、轴系结构设计与分析、蜗杆传动效率测定、螺栓联接实验等项目中选取，学生在实验前应阅读实验指导书，实验后按时完成实验报告。

- 4、实验指导书名称：《机械设计》实验指导书。

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------------|------------|----|------|------|------|
| 1 | 典型机械零件结构现场教学 | 参观陈列柜听同步讲解 | 2 | 演示型 | 必修 | 15 |

| | | | | | | |
|---|------------|------------|---|-----|----|---|
| 2 | 带传动性能测试 | 带性能测试 | 2 | 验证型 | 必修 | 5 |
| 3 | 闭式齿轮传动效率测定 | 测定闭式齿轮传动效率 | 2 | 验证型 | 必修 | 5 |
| 4 | 螺栓联接实验 | 螺栓性能测试 | 2 | 综合 | 必修 | 5 |
| 5 | 蜗杆传动实验 | 测定蜗杆传动效率 | 2 | 验证型 | 必选 | 5 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩70%+平时成绩30%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|------|
| | | 平时成绩 (30%) | | | 课程考试 (70%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (10%) | 实验 (10%) | | |
| 1 | 第4.2条 | 3 | 3 | 5 | 15 | 26 |
| 2 | 第1.3条 | 4 | 4 | 2.5 | 20 | 30.5 |
| 3 | 第2.1条 | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| 4 | 第3.1条 | 2 | 2 | 2.5 | 25 | 31.5 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动, 能按照要求完成预习; 理论课准备充分, 认真听讲, | 学习态度端正, 可以按要求完成预习; 能认真听讲, | 完成预习不够充分, 很少主动回答问题, 正确 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

| | | | |
|-------------------|---------------------|--------------|--|
| 回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 回答问题存在一定的难度。 | |
|-------------------|---------------------|--------------|--|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程

主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：名词解释、填空题、选择题、简答题和计算题。

| 课程 目标 | 毕业 要求 | 评价标准 | | | | 比 例 |
|----------|----------|---|--|--|--|--------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 4.2 | 熟练掌握机械工程相关的设计特性，能够进行科学研究并进行合理计算。 | 较好掌握机械工程相关的设计特性，能够进行科学研究，能有进行较正确计算。 | 基本掌握机械工程相关的设计特性，但计算方法还需加强。 | 不能掌握机械工程相关的设计特性，计算方法错误。 | 20 |
| 2 | 1.3 | 熟练掌握机械工程相关传动方式的选择，包括对齿轮、链和带传动的失效形式和强度计算。 | 较好掌握机械工程相关传动方式的选择，包括对齿轮、链和带传动的失效形式和强度计算。 | 基本掌握机械工程相关传动方式的选择，包括对齿轮、链和带传动的失效形式和强度计算，但仍有欠缺。 | 没有掌握机械工程相关传动方式的选择，包括对齿轮、链和带传动的失效形式和强度计算。概念不清晰。 | 30 |
| 3 | 2.1 | 掌握机械设计中蜗杆传动和齿轮传动的基本知识。能够计算齿轮的各种基本参数，针对需求，解决方案正确，思路清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰，但稍有欠缺。 | 针对特定需求，不能地提出有效解决方案，设计思路不明确。 | 15 |
| 4 | 3.1 | 熟悉机械加工过程中的工艺参数，能够解决加工过程中遇到的难题。能够正确制定和分析，解决方案正确并有新意。 | 能够较准确解决加工过程中遇到的难题、制定和分析，解决方案基本正确具有一定创新性。 | 能够部分解决加工过程中遇到的难题。能够正确制定和分析，解决方案还需进一步完善，创新性不明显。 | 不能准确进行解决加工过程中遇到的难题。解决方案不正确，没有创意。 | 35 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|--|-----------------|----------------|-----------|-----|-------|-------|
| | | | | 2.1 | 2.2 | | |
| 1 | 工业革命时代,英国率先开展第一次工业革命, 工业革命增进了人类的交流、碰撞与融合,孕育并传播了工业文化与文明,机械工业发展的历史就是人类探索工业的历史。 | 第 10 章 第 6 节 | 观看视频、讲授、 讨论 | | | | |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

教师在课堂上应对机械设计的基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过采用多媒体教学，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并加大课堂授课的知识含量。

平时作业量应不少于 25 学时，在主要章节讲授完之后，要布置一定量的作业，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。作业提交后，教师应及时进行讲评总结。

学习目标：

目标是使学生了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系，熟悉金属材料的强化方法（尤其是热处理强化）以及各类金属材料的选用原则。掌握金属塑性变形，钢的热处理，选用材料的基本原则，掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工工艺的设计。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|-----------------------|-------|--|
| 掌握工程中齿轮、皮带传动的类型和特点。 | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握各种传动方式的失效形式和疲劳强度计算。 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |

| | | |
|--------------|-------|---|
| 掌握装配方式和性能优化。 | 考试和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |
|--------------|-------|---|

六、教学方法 (Teaching method)

以多媒体技术为主的现代教学手段：利用 CAI 技术，改进教学手段，以前认为比较枯燥的加工原理以及机械结构装置等复杂内容，通过图像、动画显示，提高学生兴趣，增加信息的数量和提高质量。

以板书教具为辅的传统教学手段：根据不同的教学内容和教师的个性化教学需要，将板书、教具等传统的教学手段与现代化教学手段相结合，使课堂教学形式由单调呆板变得丰富生动，激发学生学习的积极性和主动性，加深对所学内容的理解，从而提高教学质量和水平。

思政方面：机械设计是机械专业一门重要的专业课程，不仅包含专业理论和实践设计，而且符合中国制造和大国工匠精神的内涵，在专业教学中提升学生的政治意识，增强学生的爱国情怀，建立专业知识能力与政治素养之间的联系。

作业方面：教师逐个批改学生的课后作业，对批改结果通常在上课前发放，并对有问题的作业帮助同学指出并纠正。每次作业都批成绩，以作为学生的平时成绩。

考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

总评成绩：平时成绩（30%）、期末考试成绩（70%）。平时成绩由考勤（15%）、作业情况及实验成绩（15%）组成。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

指定教科书：

濮良贵、纪名刚主编，《机械设计》，高等教育出版社，2007

阅读书目：

1. 杨明忠主编，《Machinery Design》，武汉理工大学出版社，2004
2. 陈秀宁主编，《机械设计课程设计》，浙江大学出版社，2004
3. 龚桂仪主编，《机械设计课程设计图册》，高等教育出版社，2004
4. 邓昭铭主编，《机械设计基础》，高等教育出版社，2005
5. 中国机械工业教育协会，《机械职业教育》，1980

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

毕业要求指标点

课程
目标

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------------|---|---|---|---|
| 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识 | | √ | | |
| 2.1 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题 | | | √ | |
| 3.1 能够制定和规划机械领域复杂工程问题的解决方案 | | | | √ |
| 4.2 能够基于科学原理并采用科学方法对机械系统，装置，结构制定实验方案 | √ | | | |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|---------------|-------|----------|
| 总论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第五章 螺纹联接和螺旋传动 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第六章 键和花键联接 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第八章 带传动 | 4 学时 | 课程目标 2、4 |
| 第十章 齿轮传动 | 10 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第十一章 蜗杆传动 | 6 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第九章 链传动 | 4 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第十二章 滑动轴承 | 2 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第十三章 滚动轴承 | 6 学时 | 课程目标 1、4 |
| 第十四章 联轴器和离合器 | 2 学时 | 课程目标 1、4 |

十、本课程与其它

课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程应在学完《机械制图》课程和《理论力学》、《材料力学》、《工程材料及机械制造基础》等课程开课一学期以后开讲，可与《公差配合与技术测量》课程同时开设，并为《机械制造工艺学》、《机械制造技术》、《模具设计》、《夹具设计》等专业课打下基础。

主 撰 人：吴子岳
审 核 人：宋秋红 高丽
英文校对：宋秋红
日 期：2018 年 12 月 3 日

《机械设计基础》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：机械设计基础（Fundamentals of Mechanical Design） 课程编号：4602008

学 分：4 学分

学 时：总学时 64

学时分配：讲授学时：60 实验学时：4 讨论学时：0 上机学时：0 其他学时：0

课程负责人：许竞翔

一、课程简介

1. 课程概况

《机械设计基础》是一门培养学生机械设计能力的专业基础课。本课程的课程目标是使学生了解和掌握平面机构的基本知识、机械运动的基本理论、通用机械零件的设计原理和机械设计的一般规律。通过理论教学和实践训练，使学生能熟练应用标准、规范、手册、网络信息等技术资料，具备独立完成平面机构和通用机械零件的设计能力，具备确定机械运动方案 and 解决简单机械工程实际问题的能力。

This course is one of the professional basic courses for cultivating the ability of students to perform mechanical design. The purpose of this course is to enable students to understand and master basic knowledge of plane mechanism, the basic theory of mechanical motion, the design principle of general mechanical parts, and general rules of mechanical design. Through theory teaching and practical training, it enables students to use standards, norms, manuals, network information, and other technical materials. Meanwhile, it also enables students to have the ability to design plane mechanism and general mechanical parts independently and to determine mechanical motion scheme and solving practical problems of simple mechanical engineering.

2. 课程目标

目标 2.1 掌握常用机构的结构、特性等基本知识，并初步具有选用、分析基本机构的能力，同时具备平面机构运动简图的绘制以及掌握平面机构自由度的计算方法及注意事项；

目标 2.2 掌握通用机械零件的工作原理、特点、应用和简单设计计算方法，并初步具有选用和分析简单机械传动装置的能力；

目标 2.3 具备运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料的能力；

目标 2.4 具有机械使用安全意识；

目标 2.5 具有奉献精神和爱国主义情怀。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 章节 | 学 时 | 备注 | | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|---|--------|---|----------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | 教学目标 | 主要知识点 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 绪论 § 0-1 本课程研究的对象和内容 § 0-2 本课程在教学中的地位 § 0-3 机械设计的基本要求和一般过程 | 2 | 掌握本课程的研究对象与内容；了解本课程在教学中的地位 and 机械设计的一般过程。 | 本课程的研究对象与内容；本课程在教学中的地位；机械设计的一般过程 | √ | | | | |
| 第 1 章 平面机构 | 6 | 了解机构组成，理 | 机构组成， | √ | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|---|---|---|---|--|--|--|
| <p>的自由度和速度分析</p> <p>§ 1-1 运动副及其分类</p> <p>§ 1-2 平面机构运动简图</p> <p>§ 1-3 平面机构的自由度</p> | | <p>解运动副的作用及类型;掌握平面机构运动简图的绘制;掌握平面机构自由度的计算方法及注意事项。</p> <p>作业:1-5 至 1-13</p> | <p>运动副及其分类;平面机构运动简图的绘制;平面机构自由度的计算。</p> | | | | | |
| <p>第 2 章 平面连杆机构</p> <p>§ 2-1 平面四杆机构的基本类型及其应用</p> <p>§ 2-2 平面四杆机构的基本特性</p> <p>§ 2-3 平面四杆机构的设计</p> | 6 | <p>了解铰链四杆机构的基本形式和应用;掌握铰链四杆机构的特性及曲柄存在条件;理解铰链四杆机构的演化过程。</p> <p>作业:2-1、2-3、2-4、2-7、2-8、2-9</p> | <p>铰链四杆机构的基本形式和特性;铰链四杆机构的曲柄存在条件;铰链四杆机构的演化。</p> | √ | | | | |
| <p>第 4 章 齿轮机构</p> <p>§ 4-1 齿轮机构的特点和类型</p> <p>§ 4-2 齿廓实现定角速比传动的条件</p> <p>§ 4-3 渐开线齿廓</p> <p>§ 4-4 齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸</p> <p>§ 4-5 渐开线标准齿轮的啮合</p> <p>§ 4-6 渐开线齿轮的切齿原理</p> <p>§ 4-7 根切、最少齿数及变位齿轮</p> <p>§ 4-8 平行轴斜齿轮机构</p> | 12 | <p>了解齿轮机构的特点和类型;掌握齿廓实现定角速比传动的条件;掌握渐开线齿廓的形成和特性;掌握齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸;理解渐开线标准齿轮的啮合过程;掌握渐开线齿轮的切齿原理;根切现象、最少齿数及变位齿轮;掌握平行轴斜齿机构;了解圆锥齿轮机构。</p> <p>作业:4-1 至 4-4</p> | <p>齿轮机构的特点和类型;齿廓实现定角速比传动的条件;渐开线齿廓;齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸;渐开线标准齿轮的啮合;渐开线齿轮的切齿原理;根切现象、最少齿数及变位齿轮;平行轴斜齿机构;圆锥齿轮机构。</p> | √ | √ | | | |
| <p>第 5 章 轮系</p> <p>§ 5-1 轮系的类型</p> <p>§ 5-2 定轴轮系及其传动比</p> | 4 | <p>了解轮系的功用及分类。掌握定轴轮系、行星轮系传动比的计算。</p> | <p>轮系的分类;定轴轮系的传动比;行星轮</p> | √ | √ | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|---|--|--|
| § 5-3 周转轮系及其传动比 § 5-4 复合轮系及其传动比 § 5-5 轮系的应用 | | 作业：5-1、5-2 | 系的传动比；轮系的应用。 | | | | | |
| 第 9 章 机械零件设计概论 § 9-1 机械零件设计概述 § 9-2 机械零件的强度 § 9-3 机械零件的接触强度 § 9-4 机械零件的耐磨性 § 9-5 机械制造常用材料及其选择 § 9-6 极限与配合、表面粗糙度和优先数系 | 4 | 了解机械设计的基本要求；掌握机械零件的主要失效形式；掌握机械零件的强度；理解机械零件的接触强度；了解机械制造中常用材料及其选择；掌握公差与配合、表面粗糙度。 作业：9-2、9-6、9-11、9-12、9-15 | 机械设计的基本要求；机械零件的主要失效形式；机械零件的强度；机械零件的接触强度；机械制造中常用材料及其选择；公差与配合、表面粗糙度。 | | √ | √ | | |
| 第 11 章 齿轮传动 § 11-1 轮齿的失效形式和设计计算准则 § 11-2 齿轮材料及热处理 § 11-3 齿轮传动的精度 § 11-4 直齿圆柱齿轮传动的作用力及计算载荷 § 11-5 直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算 § 11-6 直齿圆柱齿轮传动的轮齿弯曲强度计算 § 11-7 圆柱齿轮材料和参数的选取与计算方法 § 11-8 斜齿圆柱齿轮传动 § 11-10 齿轮的构造 | 8 | 了解轮齿的失效形式；了解齿轮材料及热处理；了解齿轮传动的精度；掌握直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷；掌握直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算；掌握直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算；掌握斜齿圆柱齿轮传动；理解齿轮的构造；了解齿轮传动的润滑和效率。 作业：11-5、11-6、11-7、11-8、11-9、11-10、11-11、11-12 | 轮齿的失效形式；齿轮材料及热处理；齿轮传动的精度；直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷；直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算；直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算；斜齿圆柱齿轮传动；齿轮的构造；齿轮传动的润滑和效率。 | | √ | √ | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|---|--|--|
| § 11-11 齿轮传动的润滑和效率 | | | | | | | | |
| 第 13 章 带传动和链传动 § 13-1 带传动的类型和应用 § 13-2 带传动的受力分析 § 13-3 带的应力分析 § 13-4 带传动的弹性滑动、传动比和打滑现象 § 13-5 V 带传动的计算 § 13-6 V 带轮的结构 | 6 | 了解带传动的类型、特点及应用；掌握带传动的受力和应力分析；了解 V 带和 V 带轮；掌握 V 带传动的设计计算；理解带的张紧和维护。 作业：13-1、13-2、13-5、13-6 | 带传动的类型、特点及应用；带传动的受力和应力分析；V 带和 V 带轮；V 带传动的设计计算；带的张紧和维护。 | | √ | √ | | |
| 第 14 章 轴 § 14-1 轴的功用和类型 § 14-2 轴的材料 § 14-3 轴的结构设计 § 14-4 轴的强度计算 | 4 | 掌握轴的功用和类型；了解轴的材料；掌握轴的结构设计；掌握轴的强度设计。 作业：14-2、14-3、14-5、14-7、14-9、14-10 | 轴的功用和类型；轴的材料；轴的结构设计；轴的强度设计。 | | √ | √ | | |
| 第 16 章 滚动轴承 § 16-1 滚动轴承的基本类型和特点 § 16-2 滚动轴承的代号 § 16-3 滚动轴承的选择计算 § 16-4 滚动轴承的润滑和密封 § 16-5 滚动轴承的组合设计 | 6 | 了解滚动轴承的基本类型；掌握滚动轴承的代号；掌握滚动轴承的失效形式及选择计算；理解滚动轴承的润滑和密封；掌握滚动轴承的组合设计。 作业：16-1、16-2、16-3、16-5、16-8 | 滚动轴承的基本类型；滚动轴承的代号；滚动轴承的失效形式及选择计算；滚动轴承的润滑和密封；滚动轴承的组合设计。 | | √ | √ | | |
| 复习课 | 2 | 课程总结、综合习题讲解、应用案例介绍 | | √ | √ | | | |

实验教学安排

实验教学内容概况：掌握机构运动简图是学好本课程的一个重要环节，通过实验 1，使学生认识机构及运动副的实际构造形式，构件和零件的区别，学会撇开实际机械的构造而仅从运动的观点来绘制机构运动简图，并验证和巩固机构自由度的计算。通过实验 2，使学生掌握范成法切制齿轮的基本原理，观察齿廓形成过程，了解渐开线齿轮产生根切现象的原因和避

开根切的方法，分析比较标准齿轮和变位齿轮的异同点。

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|----------|----------------------------|----|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 机构运动简图绘制 | 每个同学测绘出四个机构的运动简图并验算其机构自由度。 | 2 | √ | | √ | | |
| 2 | 齿轮范成原理实验 | 每个同学画出 2-3 个有、无根切的完整的轮齿。 | 2 | | √ | | | |

三、教学方法

教师在课堂上应对管理学的基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。重要术语用英文单词标注。

案例讨论课的次数应不少 5 次，主要安排在决策、计划、组织、领导、控制等章进行；进行案例讨论之前，教师事先对案例讨论的具体过程进行充分的设计，考虑可能发生的各种情况，并向学生下发有关案例；案例讨论中，教师应把握讨论的进度及方向，进行必要的提示，引导学生运用所学管理学知识，分析、解决实际问题；案例讨论后，教师应及时进行总结。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上，自学不占上课学时，但必须考试；学生进行自学前，教师应下发自学提纲或有关思考题，并进行必要的检查。

平时作业量应不少于 25 学时，在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论或阅读管理学名著、撰写读书报告等，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

以多媒体技术为主的现代教学手段：利用 CAI 技术，改进教学手段，以前认为比较枯燥的加工原理以及机械结构装置等复杂内容，通过图像、动画显示，提高学生兴趣，增加信息的数量和提高质量。

以板书教具为辅的传统教学手段：根据不同的教学内容和教师的个性化教学需要，将板书、教具等传统的教学手段与现代化教学手段相结合，使课堂教学形式由单调呆板变得丰富生动，激发学生学习的积极性和主动性，加深对所学内容的理解，从而提高教学质量和水平。

作业方面：教师逐个批改学生的课后作业，对批改结果通常在上课前发放，并对有问题的作业帮助同学指出并纠正。每次作业都批成绩，以作为学生的平时成绩。

四、考核与评价方式及标准

考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

总评成绩：平时成绩（30%）、期末考试成绩（70%）。平时成绩由平时表现（15%）、作业情况（5%）及实验成绩（10%）组成。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--------|------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |

| | | | | | | | | |
|---|---------------------------------------|--------|---------|--|--|--|---|---|
| 1 | 通过企业相关的安全素材,培养学生安全意识 | 绪论 | 视频和授课 | | | | √ | |
| 2 | 通过介绍我过科学家在机械工程领域的突破,培养学生奉献精神 and 爱国情怀 | 第九章第一节 | 视频和小组讨论 | | | | | √ |

六、参考教材和阅读书目

参考教材:

杨可桢,程光蕴主编,《机械设计基础》,高等教育出版社,第6版,2013年

阅读书目:

6. 杨家军主编,《机械设计基础》,华中科技大学出版社,2004年
7. 程光蕴主编,《机械设计基础学习指导书》,高等教育出版社,2004
8. Ye Zhonghe、Lan Zhaohui、M. R. Smith. 《Mechanisms and Machine Theory》, Higher Education Press, 2001
9. 杨明忠主编,《Machinery Design》,武汉理工大学出版社,2004
10. 陈秀宁主编,《机械设计课程设计》,浙江大学出版社,2004
11. 龚桂仪主编,《机械设计课程设计图册》,高等教育出版社,2004
12. 邓昭铭主编,《机械设计基础》,高等教育出版社,2005
13. 濮良贵、纪名刚主编,《机械设计》,高等教育出版社,1999

七、本课程与其他课程的联系

本课程应在学完《机械制图》课程和《工程力学》、《金属工艺学》等课程开课一学期以后开讲,可与《公差配合与技术测量》课程同时开设,并为《机械制造工艺学》、《金属切削机床》、《模具设计》、《夹具设计》等专业课打下基础。

主撰人:许竞翔

审核人:高丽 宋秋红

教学院长:郑兴伟

日期:2018年12月31日

《互换性与技术测量》教学大纲

课程名称（中文/英文）：互换性与技术测量 (Interchangeability and technical measurement)

课程编号：4602040

学分：1.5

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：16 实验学时：16 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：刘璇

一、课程简介 (Course Description) / 课程目标 (Course objectives)

本课程以几何量公差和测量技术为主线。通过对理论体系的讲解及相应几何量的实际测量，实现将培养学生为具有较高技术水平的生产一线实用型和技术应用型专业人才的目标，要求理解概念、强化应用。

Geometrical quantity tolerance and measurement technology are counted as main line of this course. By explaining theory system and measuring geometrical quantity, this course aims at train students high-level practical and applied talents on the first production line. This course requires concept should be understand and application should be enhanced.

课程目标 1：掌握国标规定的标准化和互换性的有关术语及其定义；掌握几何量公差标准的主要内容、特点和应用原则；掌握公差设计中所需使用的各项国家标准及其基本构成；（支撑毕业要求 6.1）

课程目标 2：在掌握公差检测和技术测量基本知识及各项国家标准的基础上，能正确查用本课程涉及的公差表格，并能按国标规定对机械领域的工程图纸等进行正确的公差标注。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 3：掌握互换性、极限与配合、几何公差、公差原则及表面粗糙度设计的基本原理与基础知识；了解轴承、螺纹、齿轮等典型零件精度设计的基本内容；初步学会根据机器和零件的功能要求，选用几何量公差与配合，掌握机械工程领域与产品精度设计相关的问题；（支撑毕业要求 3.4）

课程目标 4：具备基本的测量技能，并针对简单零件选择合适量具、量仪进行检测，达到适应产品质量检测岗位的要求。（支撑毕业要求 2.4）

掌握国标查表及正确标注 正确选用及进行精度设计 测量

二、教学内容(Course content)

第1章 尺寸基本术语及测量基础 (4 学时)

主要内容: 基本术语; 常用尺寸孔、轴的公差与国家标准; 外圆和长度测量常用量具和测量方法; 测量误差及数据处理。

教学目标: 1、掌握孔、轴、偏差、公差等基本术语, 能通过相关术语之间的关系进行必要的计算; 能够绘制尺寸公差带图。2、了解标准公差各等级数值的确定方法; 了解轴、孔基本偏差的确定方法; 了解基本偏差系列的特点; 能够正确标注零件尺寸; 会查标准公差表和基本偏差表, 并确定零件极限尺寸和极限偏差; 了解线性尺寸的一般公差。3、掌握游标卡尺和千分尺的规定、结构、读数原理和使用方法, 能够根据测量要求选用合适规格的量具(自学)。4、了解测量误差的分类; 了解测量误差产生的原因; 掌握数据处理的基本方法, 并能够根据测量结果判定零件是否合格。

难点: 尺寸公差带的画法; 测量误差及数据处理

实验一: 外圆、内孔和长度综合检测 (2 学时)

第二章 公差与配合 (4 学时)

主要内容: 配合的基本术语与定义。孔轴配合时的基准制、公差等级以及配合的选择方法。

教学目标: 1、掌握配合的基准术语与定义, 能够根据孔轴配合代号计算出极限间隙或过盈并绘制配合公差带图。2、掌握两种基准制的定义及特点。3、根据要求正确选用孔、轴的公差与配合。4、能够根据测量任务设计并校验工作量规。

难点: 公差与配合的选用, 量规的设计

第三章 几何公差检测 (8 学时)

主要内容: 几何公差的基本概念; 常见几何公差的公差带特征; 几何公差的选择; 几何公差项目的标注方法; 几何误差的检测

教学目标: 1、了解各类几何公差带的特征; 明确各类几何公差之间的区别与联系; 明确各类几何公差的判定原则; 2、了解零件几何要素的概念及其分类; 正确识别零件几何公差特征项目和符号; 3、掌握和公差原则相关基本术语的定义; 掌握公差原则的分类、特点及应用; 4、根据零部件的装配及性能要求正确选择几何公差项目、公差原则、几何公差值; 正确选择基准的部位、数量及顺序; 5、掌握被测、基准要素的标注方法; 理论正确尺寸的标注; 6、了解几何误差的检测原则; 了解常用几何误差的检测器具; 能够进行简单零件的几何公差的检测。

难点: 根据零部件的装配及性能要求正确选择几何公差项目、公差原则、几何公差值及基准。

实验二、几何误差检测 1（2 学时）

实验三、几何误差检测 2（2 学时）

第四章表面粗糙度测量（6 学时）

主要内容：表面粗糙度的概念及其对机械零件使用性能的影响；表面粗糙度评定参数的含义、应用场合和标注方法；表面粗糙度评定参数的选用原则；表面粗糙度测量方法及原理

教学目标：1、能够区分表面粗糙度、波度和表面形状误差；理解表面粗糙度的概念及其对机械零件使用性能的影响；2、掌握表面粗糙度基本术语和定义；能够正确标注表面粗糙度及理解其含义；3、能够根据零件要求选择合适的表面粗糙度评定参数及数值；4、掌握比较法、光切法及针描法等常用的表面粗糙度测量方法；了解光切法及针描法的测量原理。

难点：表面粗糙度评定参数及数值的合理选择。

实验四：光切法测量表面粗糙度（2 学时）

实验五：针描法测量表面粗糙度（2 学时）

第五-九章其他检测（6 学时）

主要内容：角度、锥度测量；螺纹误差测量；齿轮误差测量；键和花键的公差配合及测量；滚动轴承的公差与配合。

教学目标：了解锥度与锥角测量仪器介绍、测量方法及合格性判定；了解普通螺纹的检测及合格性判定；了解齿轮误差的评定指标及检测；了解键和花键的选用及测量；了解滚动轴承的选用及测量。

难点：各项评定指标的选择及合格性判定

实验六：螺纹测量（2 学时）

实验七：齿轮误差检测（2 学时）

第十章机械零件精度设计实例（4 学时）

主要内容：轴、齿轮、箱体类零件精度设计实例。

教学目标：能够对简单的轴零件、箱体类零件及齿轮等进行初步精度设计。根据要求确定零件各部位的尺寸精度、几何精度及表面质量。

难点：典型零件的几何精度设计

实验八：零件综合检测

实验报告要求：

1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。

2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：表面粗糙度量仪、形位误差综合检测仪等

实验指导书名称：《互换性与技术测量实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 外圆、内孔和长度综合检测 | 选择合适量具对零件进行外圆、内孔和长度检测，并判断是否合格 | 2 | 验证型 | 必修 | 20 |
| 2 | 几何误差检测 1 | 采用 XW-250 进行零件的圆度、圆柱度、同轴度、轴线直线度、素线直线度测量；平行度测量 | 2 | 设计型 | 必修 | 20 |
| 3 | 几何误差检测 2 | 齿圈径向跳动检测仪进行径向圆跳动、全跳动测量；偏摆仪进行端面圆跳动测量 | 2 | 设计型 | 必修 | 20 |
| 4 | 光切法测量表面粗糙度 | 光切法测量表面粗糙度 | 2 | 设计型 | 必修 | 20 |
| 5 | 针描法测量表面粗糙度 | 针描法测量表面粗糙度 | 2 | 验证型 | 必修 | 20 |
| 6 | 螺纹测量 | 采用三针法对普通螺纹进行螺纹误差检测 | 2 | 验证型 | 必修 | 20 |
| 7 | 齿轮误差检测 | 对齿厚误差及中法线平均偏差等进行检测 | 2 | 验证型 | 必修 | 20 |
| 8 | 零件综合检测 | 观看上弯针滑杆综合检测视频，并针对典型表面进行检测 | 2 | 综合型 | 必修 | 20 |

三、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

四、考核与评价方式及标准 (Assessment Standard)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩60%+平时成绩40%） | | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|---------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（40%） | | | 课程考试（60%） | |
| | | 课堂表现（14%） | 作业（10%） | 实验（16%） | | |
| 1 | 第2.1条 | 4 | 3 | 2 | 20 | 29 |
| 2 | 第2.4条 | 2 | 1 | 2 | 10 | 15 |
| 3 | 第3.4条 | 4 | 3 | 8 | 10 | 25 |
| 4 | 第6.1条 | 4 | 3 | 4 | 20 | 31 |
| 合计(成绩构成) | | 14 | 10 | 16 | 60 | 100 |

2、标准

1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

2) 作业考核与评价标准

提交4次，共10分；全交且成绩为A为10分，漏交一次扣2.5分，迟交一次扣1分；成绩为B扣0.5分，成绩为C扣1分，成绩为D扣1.5分。

ABCD评分标准：

A：题目全，答案基本正确，字迹工整；

B：缺少量题或答案稍许错误；

C：缺大量题或答案大量错误；

D：有抄袭现象；

3) 实验环节考核与评价标准

8次，每次2分，共16分。

实验现场表现：每次1分，能够按时出勤，实验过程中操作规范且实验结果正确为1分；打闹、嬉笑、坐桌子、玩手机一经发现扣0.5分；无法完成实验内容或回答不出现场提

问或实验结果不正确扣 0.5 分。

实验报告成绩: 1分, 迟交扣0.5分, 漏交扣1分, 抄袭为0分。其评定标准如下:

(90%-100%) *1: 实验报告撰写规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论能够适当展开, 有自己的观点, 所得出结论与实验过程联系紧密。

(80%-90%) *1: 实验报告撰写比较规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论没有展开。

(70%-80%) *1: 实验报告撰写比较规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 但内容不完整。

(60%-70%) *1: 实验报告内容不完整, 结论不正确, 撰写不规范等。

4) 课程考试

考核形式: 闭卷笔试, 考试内容如下:

① 互换性和公差的基本概念; 极限与配合、几何公差、公差原则及表面粗糙度设计的基本知识; 技术测量的基本知识, 常用测量仪器及测量方法的原理;

② 熟练查用本课程涉及的公差表格, 按国标规定在图样上合理标注公差与配合; 根据要求, 初步计算确定产品几何量公差与配合设计的相关问题, 并能对结果进行评价。

考核形式: 答卷, 题目类型: 选择、填空和判断题、标注、改错、计算题及综合题等。

五、参考教材与阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

课程网站: 超星泛雅

课程教材: 刘璇 主编, 互换性与技术测量. 上海: 上海交通大学出版社, 2016

参考书目:

1. 刘璇 主编, 互换性与技术测量习题解析-修订版. 上海: 上海交通大学出版社, 2018

2. 张玉、刘平 主编, 几何量公差和测量技术. 沈阳: 东北大学出版社, 2014

3. 孔庆铃 主编, 公差配合与技术测量. 北京: 清华大学出版社, 2009

六、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

学习本课程前, 学生须先修机械制图, 能够看懂机械图纸。本课程与是联系机械设计与后续的机械制造技术等课程的纽带, 同时还与第七学期先进制造技术, 专业能力综合实践, 毕业设计具有紧密的联系。

七、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授, 并详细讲授每章的重点、难点内容; 讲授中应注意理论联系实际, 通过必要的案例展示、讨论, 启迪学生的思维,

加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

掌握国标；查表及正确标注；正确选用及进行精度设计；零件测量及合格性判定。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|-----------------------------|-------|---|
| 掌握国标中关于精度设计的各项标准及构成 | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 能够查表并对零件精度进行正确标注 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 正确选用公差与配合，实现零件初步精度设计 | 考试和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |
| 针对不同零件，选用合适量具量仪进行检测，并判定其合格性 | 实验 | 能用工程语言正确表达机械领域零件检测问题的解决方案。 |

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|--------------------------------|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2.1 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题； | | √ | | |
| 2.4 能用工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的解决方案； | | | | √ |
| 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力； | | | √ | |

6.1 新悉机械专业的技术标准及规范、知识产权、行业政策和安全管理技术； ✓

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|---|------|------------|
| 绪论 | 0.5 | 课程目标 1 |
| 第 1 章尺寸基本术语及测量基础 | 1.5 | 课程目标 1 |
| 第 2 章公差与配合 | 4 | 课程目标 1、2、3 |
| 第 3 章几何公差检测 | 4 | 课程目标 1、2、3 |
| 第 4 章表面粗糙度测量 | 2 | 课程目标 3 |
| 第 5 章角度、锥度测量 第 6 章螺纹误差测量 第 7 章齿轮误差测量 第七章圆柱螺纹公差与检测 第八章圆柱齿轮公差与检测 第九章键与花键的公差与检测 | 2 | 课程目标 3 |
| 第 10 章机械零件精度设计实例 | 2 | 课程目标 3 |
| 实验教学 | 16 | 课程目标 4 |

附录课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|------------|------|----------|-----------|--|--|--|
| 1 | 古今中外名人勤学事迹 | 0.1 | 观看视频 | 2.1 | | | |
| 2 | 机械行业大国工匠案例 | 3.8 | 讲授结合观看视频 | 6.1 | | | |

主 撰 人：刘璇
审 核 人：田中旭 宋秋红
英文校对：高丽
日 期：2018年11月12日

《机械设计基础》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 机械设计基础（Fundamentals of Mechanical Design）

课程编号： 4602044

学 分： 4 学分

学 时： 总学时 64

学时分配： 讲授学时： 54 实验学时： 10

课程负责人： 刘姗姗

一、课程简介

1. 课程概况

本课程主要讲授常用机构和通用零部件的设计，讲述其工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法。通过本课程的学习，使学生了解常用机械组成的基本知识，并具有对常用机构进行一般分析的能力；掌握通用机械零件的工作原理、特点、结构和应用，熟悉一般的选用和设计计算方法，并具有初步分析简单机械传动装置的能力；具有运用标准和手册等技术资料进行通用零件设计的能力。为工科类各专业的专业课学习奠定必要的理论基础。

This course design common institutions and common parts, tells how it works and Structure Features 、 basic design theory and calculation methods. Through this course, students understand the basic knowledge of commonly used mechanical composition, and has the ability to conduct a general analysis of common institutions; Mastering the theory of mechanical parts, features, structure and application, be familiar with the general selection and design calculation methods, and the ability to preliminary analysis of simple mechanical transmission; having the ability to apply standards and manuals and other technical data of common parts design. Lay the necessary theoretical foundation for the professional courses in Engineering study.

2. 课程目标

2.1 课程目标 1： 了解机构组成，理解运动副的作用及类型；掌握平面机构运动简图的绘制；

掌握平面机构自由度的计算方法及注意事项。

2.2 课程目标 2： 了解齿轮机构的特点和类型；掌握齿廓实现定角速比传动的条件；掌握渐开

线齿廓的形成和特性；掌握齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；理解渐开线标准齿轮的啮合过程；掌握渐开线齿轮的切齿原理；根切现象、最少齿数；掌握平行轴斜齿齿轮

机构。

2.3 课程目标 3: 了解轮齿的失效形式; 掌握直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷; 掌握直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算; 掌握直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算; 掌握斜齿圆柱齿轮传动; 理解齿轮的构造; 了解齿轮传动的润滑和效率。

2.4 课程目标 4: 了解带传动的类型、特点及应用; 掌握带传动的受力分析和应力分析; 了解 V

带和 V 带轮; 掌握 V 带传动的设计计算; 理解带的张紧和维护。

2.5 课程目标 5: 掌握轴的功用和类型; 了解轴的材料; 掌握轴的结构设计; 掌握轴的强度设计。

2.6 课程目标 6: 了解滚动轴承的基本类型; 掌握滚动轴承的代号; 掌握滚动轴承的失效形式

及选择计算; 理解滚动轴承的润滑和密封; 掌握滚动轴承的组合设计

2.7 课程目标 7: 具有爱国主义情怀。

2.8 课程目标 8: 具有敬业精神。

二、教学内容

| 章节 | 学时 | 知识点 | 教学目标 | 对课程目标的支撑度 | | | | | | | | |
|----------------------|----|---|--|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | |
| 绪论 | 2 | 本课程的研究对象与内容; 本课程在教学中的地位; 机械设计的一般过程。 | 掌握本课程的研究对象与内容; 了解本课程在教学中的地位和机械设计的一般过程。 | √ | | | | | | | | |
| 第一章 平面机构的运动简图及自由度 | 6 | 机构组成, 运动副及其分类; 平面机构运动简图的绘制; 平面机构自由度的计算。 | 了解机构组成, 理解运动副的作用及类型; 掌握平面机构运动简图的绘制; 掌握平面机构自由度的计算方法及注意事项。 | √ | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|--|--|---|--|---|---|---|---|--|--|
| 第二章 平面 连杆 机构 | 6 | 铰链四杆机构的基本形式和特性；铰链四杆机构的曲柄存在条件；铰链四杆机构的演化。 | 了解铰链四杆机构的基本形式和应用；掌握铰链四杆机构的特性及曲柄存在条件；理解铰链四杆机构的演化过程。 | √ | | | | | | | |
| 第三章 齿轮 机构 | 12 | 齿轮机构的特点和类型；齿廓实现定角速比传动的条件；渐开线齿廓；齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；渐开线标准齿轮的啮合；渐开线齿轮的切齿原理；根切现象、最少齿数及变位齿轮；平行轴斜齿齿轮机构；圆锥齿轮机构。 | 了解齿轮机构的特点和类型；掌握齿廓实现定角速比传动的条件；掌握渐开线齿廓的形成和特性；掌握齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；理解渐开线标准齿轮的啮合过程；掌握渐开线齿轮的切齿原理；根切现象、最少齿数及变位齿轮；掌握平行轴斜齿齿轮机构；了解圆锥齿轮机构。 | √ | | | | | | | |
| 第四章 机械 零件 设计 | 4 | 机械设计的基本要求；机械零件的主要失效形式；机械零件的强度；机械零 | 了解机械设计的基本要求；掌握机械零件的主要失效形式；掌握机械零件的强度；理解机 | | | √ | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|--|--|---|---|--|--|--|--|
| 概论 | | 件的接触强度；机械制造中常用材料及其选择；公差与配合、表面粗糙度。 | 械零件的接触强度；了解机械制造中常用材料及其选择；掌握公差与配合、表面粗糙度。 | | | | | | | | |
| 第五章 齿轮传动 | 8 | 轮齿的失效形式；齿轮材料及热处理；齿轮传动的精度；直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷；直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算；直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算；斜齿圆柱齿轮传动；齿轮的构造；齿轮传动的润滑和效率。 | 了解轮齿的失效形式；了解齿轮材料及热处理；了解齿轮传动的精度；掌握直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷；掌握直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算；掌握直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算；掌握斜齿圆柱齿轮传动；理解齿轮的构造；了解齿轮传动的润滑和效率。 | | | √ | | | | | |
| 第六章 带传动 | 6 | 带传动的类型、特点及应用；带传动的受力和应力分析；V带和V带轮；V带传动的设计计算；带的 | 了解带传动的类型、特点及应用；掌握带传动的受力和应力分析；了解V带和V带轮；掌握V带传动的设计计算；理 | | | | √ | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|--|---|--|--|--|--|---|--|--|--|
| | | 张紧和维护。 | 解带的张紧和维护。 | | | | | | | | |
| 第七章 轴 | 4 | 轴的功用和类型；轴的材料；轴的结构设计；轴的强度设计。 | 掌握轴的功用和类型；了解轴的材料；掌握轴的结构设计；掌握轴的强度设计。 | | | | | √ | | | |
| 第八章 滚动轴承 | 6 | 滚动轴承的基本类型；滚动轴承的代号；滚动轴承的失效形式及选择计算；滚动轴承的润滑和密封；滚动轴承的组合设计。 | 了解滚动轴承的基本类型；掌握滚动轴承的代号；掌握滚动轴承的失效形式及选择计算；理解滚动轴承的润滑和密封；掌握滚动轴承的组合设计。计算及强度条件 | | | | | √ | | | |

实验（10 学时）

实验教学内容概况：

掌握机构运动简图是学好本课程的一个重要环节，通过实验 1，使学生认识机构及运动副的实际构造形式，构件和零件的区别，学会撇开实际机械的构造而仅从运动的观点来绘制机构运动简图，并验证和巩固机构自由度的计算。通过实验 2，使学生掌握范成法切制齿轮的基本原理，观察齿廓形成过程，了解渐开线齿轮产生根切现象的原因和避开根切的方法，分析比较标准齿轮和变位齿轮的异同点。通过实验 3，使学生结合实例加深理解通用机械零件的基本类型、工作原理及其应用。通过实验 4，使学生观察传动载荷对带的弹性滑动和传动效率影响，测定带传动的效率曲线和滑差率曲线。通过实验 5，使学生测试封闭式齿轮实验台在不同载荷、特定的转速下的传动效率。绘制 T_1-T_9 关系曲线及 $\eta-T_9$ 曲线。

实验报告要求：

实验 1 要求学生预习教科书有关章节，从所举例中熟悉绘制机构运动简图的方法。每个学生应当独立测绘出四个指定机构的运动简图，按机械制图的要求将四个机构运动简图画于实验报告上，并验算其机构自由度。（支撑教学目标 2.1）

实验 2 要求每个同学通过计算剪好纸安装在齿轮范成仪上，依次画出 2-3 个有、无根切的完

整的轮齿。(支撑教学目标 2.2)

实验 3 要求每个同学回答可拆联接、不可拆联接,各有什么特点?带传动正常运行的条件是什么?齿轮的失效形式有几种?各常发生在哪种场合?轴的机构设计应满足哪些基本条件?

(支撑教学目标 2.1-2.6)

实验 4 要求每个同学观察传动载荷对带的弹性滑动和传动效率影响,测定带传动的效率曲线和滑差率曲线。(支撑教学目标 2.4) 实验 5 要求每个同学测试封闭式齿轮实验台在不同载

荷。特定的转速下的传动效率。绘制 T_1-T_9 关系曲线及 $\eta-T_9$ 曲线。(支撑教学目标 2.3)

主要仪器设备:机构模型 40 套,齿轮范成仪 20 套,通用机械零件,带传动实验台,封闭式齿轮实验台若干。

实验指导书名称:《机械设计基础》实验指导书。

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 机构运动简图绘制 | 每个同学测绘出四个机构的运动简图并验算其机构自由度。(支撑教学目标 2.3) | 2 | 综合型 | 必选 | 1 |
| 2 | 齿轮范成原理实验 | 每个同学画出 2-3 个有、无根切的完整的轮齿。 | 2 | 验证型 | 必选 | 1 |
| 3 | 典型机械零件结构现场教学 | 结合实例加深理解通用机械零件的基本类型、工作原理及其应用。 | 2 | 综合型 | 必选 | 1 |
| 4 | 带传动性能测试 | 观察传动载荷对带的弹性滑动和传动效率影响,测定带传动的效率曲线和滑差率曲线。 | 2 | 综合型 | 必选 | 1 |
| 5 | 闭式齿轮传动效率测定 | 测试封闭式齿轮实验台在不同载荷。特定的转速下的传动效率。绘制 T_1-T_9 关系曲线及 $\eta-T_9$ 曲线。 | 2 | 综合型 | 必选 | 1 |

三、教学方法

教师在课堂上应对管理学的基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授,并详细讲授每章的重点、难点内容;讲授中应注意理论联系实际,通过必要的案例展示、讨论,启迪学生的思维,加深学生对有关概念、理论等内容的理解,并应采用多媒体辅助教学,加大课堂授课的知识含量。重要术语用英文单词标注。

案例讨论课的次数应不少 5 次,主要安排在决策、计划、组织、领导、控制等章进行;进行案例讨论之前,教师事先对案例讨论的具体过程进行充分的设计,考虑可能发生的各种情况,并向学生下发有关案例;案例讨论中,教师应把握讨论的进度及方向,进行必要的提

示，引导学生运用所学管理学知识，分析、解决实际问题；案例讨论后，教师应及时进行总结。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上，自学不占上课学时，但必须考试；学生进行自学前，教师应下发自学提纲或有关思考题，并进行必要的检查。

平时作业量应不少于 25 学时，在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论或阅读管理学名著、撰写读书报告等，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

以多媒体技术为主的现代教学手段：利用 CAI 技术，改进教学手段，以前认为比较枯燥的加工原理以及机械结构装置等复杂内容，通过图像、动画显示，提高学生兴趣，增加信息的数量和提高质量。

以板书教具为辅的传统教学手段：根据不同的教学内容和教师的个性化教学需要，将板书、教具等传统的教学手段与现代化教学手段相结合，使课堂教学形式由单调呆板变得丰富生动，激发学生学习的积极性和主动性，加深对所学内容的理解，从而提高教学质量和水平。

作业方面：教师逐个批改学生的课后作业，对批改结果通常在上课前发放，并对有问题的作业帮助同学指出并纠正。每次作业都批成绩，以作为学生的平时成绩。

四、考核与评价方式及标准

考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

总评成绩：平时成绩（30%）、期末考试成绩（70%）。平时成绩由平时表现（15%）、作业情况（5%）及实验成绩（10%）组成。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|--------------------------|--------|-----------|------------|-----|-----|
| | | | | 2.1 ... | 2.7 | 2.8 |
| 1 | 中国制造简史，通过了解中国制造，缔造爱国情怀。 | 第一到第三章 | 观看视频 | | √ | |
| 2 | 中国制造简史，明白只有敬业才能在制造领域出成果。 | 第三章 | 观看视频，小组讨论 | | | √ |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

杨可桢，程光蕴主编，《机械设计基础》，高等教育出版社，第6版，2006年

阅读书目：

14. 杨家军主编，《机械设计基础》，华中科技大学出版社，2004年
15. 程光蕴主编，《机械设计基础学习指导书》，高等教育出版社，2004
16. Ye Zhonghe、Lan Zhaohui、M.R.Smith. 《Mechanisms and Machine Theory》，Higher Education Press, 2001
17. 杨明忠主编，《Machinery Design》，武汉理工大学出版社，2004
18. 陈秀宁主编，《机械设计课程设计》，浙江大学出版社，2004
19. 龚桂仪主编，《机械设计课程设计图册》，高等教育出版社，2004
20. 邓昭铭主编，《机械设计基础》，高等教育出版社，2005
21. 濮良贵、纪名刚主编，《机械设计》，高等教育出版社，1999

七、本课程与其它课程的联系与分工

本课程应在学完《机械制图》课程和《工程力学》、《金属工艺学》等课程开课一学期以后开讲，可与《公差配合与技术测量》课程同时开设，并为《机械制造工艺学》、《金属切削机床》、《模具设计》、《夹具设计》等专业课打下基础。

撰写人：刘姗姗

审核人：田中旭 宋秋红

教学院长：郑兴伟

日期：2018年12月6日

《机械设计基础》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 机械设计基础（Fundamentals of Mechanical Design）

课程编号：4602047

学 分：4 学分

学 时：总学时 64

学时分配：讲授学时：54 实验学时：10

课程负责人：郑艳平

一、课程简介

1. 课程概况

本课程主要讲授常用机构和通用零部件的设计，讲述其工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法。通过本课程的学习，使学生了解常用机械组成的基本知识，并具有对常用机构进行一般分析的能力；掌握通用机械零件的工作原理、特点、结构和应用，熟悉一般的选用和设计计算方法，并具有初步分析简单机械传动装置的能力；具有运用标准和手册等技术资料进行通用零件设计的能力。为工科类各专业的专业课学习奠定必要的理论基础。

This course design common institutions and common parts, tells how it works and Structure Features 、 basic design theory and calculation methods. Through this course, students understand the basic knowledge of commonly used mechanical composition, and has the ability to conduct a general analysis of common institutions; Mastering the theory of mechanical parts, features, structure and application, be familiar with the general selection and design calculation methods, and the ability to preliminary analysis of simple mechanical transmission; having the ability to apply standards and manuals and other technical data of common parts design. Lay the necessary theoretical foundation for the professional courses in Engineering study.

3. 课程目标

3.1 课程目标 1：了解机构组成，理解运动副的作用及类型；掌握平面机构运动简图的绘制；

掌握平面机构自由度的计算方法及注意事项。

3.2 课程目标 2：了解齿轮机构的特点和类型；掌握齿廓实现定角速比传动的条件；掌握渐开

线齿廓的形成和特性；掌握齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；理解渐开线标准齿轮的啮合过程；掌握渐开线齿轮的切齿原理；根切现象、最少齿数；掌握平行轴斜齿齿轮

机构。

2.3 课程目标 3: 了解轮齿的失效形式; 掌握直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷; 掌握直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算; 掌握直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算; 掌握斜齿圆柱齿轮传动; 理解齿轮的构造; 了解齿轮传动的润滑和效率。

2.4 课程目标 4: 了解带传动的类型、特点及应用; 掌握带传动的受力分析和应力分析; 了解 V

带和 V 带轮; 掌握 V 带传动的设计计算; 理解带的张紧和维护。

2.5 课程目标 5: 掌握轴的功用和类型; 了解轴的材料; 掌握轴的结构设计; 掌握轴的强度设计。

2.6 课程目标 6: 了解滚动轴承的基本类型; 掌握滚动轴承的代号; 掌握滚动轴承的失效形式

及选择计算; 理解滚动轴承的润滑和密封; 掌握滚动轴承的组合设计

2.7 课程目标 7: 具有爱国主义情怀。

2.8 课程目标 8: 具有敬业精神。

二、教学内容

| 章节 | 学时 | 知识点 | 教学目标 | 对课程目标的支撑度 | | | | | | | | | |
|----------------------|----|---|--|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | | |
| 绪论 | 2 | 本课程的研究对象与内容; 本课程在教学中的地位; 机械设计的一般过程。 | 掌握本课程的研究对象与内容; 了解本课程在教学中的地位和机械设计的一般过程。 | √ | | | | | | | | | |
| 第一章 平面机构的运动简图及自由度 | 6 | 机构组成, 运动副及其分类; 平面机构运动简图的绘制; 平面机构自由度的计算。 | 了解机构组成, 理解运动副的作用及类型; 掌握平面机构运动简图的绘制; 掌握平面机构自由度的计算方法及注意事项。 | √ | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----|--|--|---|--|---|---|---|---|--|--|
| 第二章 平面 连杆 机构 | 6 | 铰链四杆机构的基本形式和特性；铰链四杆机构的曲柄存在条件；铰链四杆机构的演化。 | 了解铰链四杆机构的基本形式和应用；掌握铰链四杆机构的特性及曲柄存在条件；理解铰链四杆机构的演化过程。 | √ | | | | | | | |
| 第三章 齿轮 机构 | 12 | 齿轮机构的特点和类型；齿廓实现定角速比传动的条件；渐开线齿廓；齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；渐开线标准齿轮的啮合；渐开线齿轮的切齿原理；根切现象、最少齿数及变位齿轮；平行轴斜齿齿轮机构；圆锥齿轮机构。 | 了解齿轮机构的特点和类型；掌握齿廓实现定角速比传动的条件；掌握渐开线齿廓的形成和特性；掌握齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；理解渐开线标准齿轮的啮合过程；掌握渐开线齿轮的切齿原理；根切现象、最少齿数及变位齿轮；掌握平行轴斜齿齿轮机构；了解圆锥齿轮机构。 | √ | | | | | | | |
| 第四章 机械 零件 设计 | 4 | 机械设计的基本要求；机械零件的主要失效形式；机械零件的强度；机械零 | 了解机械设计的基本要求；掌握机械零件的主要失效形式；掌握机械零件的强度；理解机 | | | √ | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|--|--|---|---|--|--|--|--|
| 概论 | | 件的接触强度；机械制造中常用材料及其选择；公差与配合、表面粗糙度。 | 械零件的接触强度；了解机械制造中常用材料及其选择；掌握公差与配合、表面粗糙度。 | | | | | | | | |
| 第五章 齿轮传动 | 8 | 轮齿的失效形式；齿轮材料及热处理；齿轮传动的精度；直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷；直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算；直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算；斜齿圆柱齿轮传动；齿轮的构造；齿轮传动的润滑和效率。 | 了解轮齿的失效形式；了解齿轮材料及热处理；了解齿轮传动的精度；掌握直齿圆柱齿轮传动的作用力和计算载荷；掌握直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算；掌握直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算；掌握斜齿圆柱齿轮传动；理解齿轮的构造；了解齿轮传动的润滑和效率。 | | | √ | | | | | |
| 第六章 带传动 | 6 | 带传动的类型、特点及应用；带传动的受力和应力分析；V带和V带轮；V带传动的设计计算；带的 | 了解带传动的类型、特点及应用；掌握带传动的受力和应力分析；了解V带和V带轮；掌握V带传动的设计计算；理 | | | | √ | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|--|---|--|--|--|--|---|--|--|--|
| | | 张紧和维护。 | 解带的张紧和维护。 | | | | | | | | |
| 第七章 轴 | 4 | 轴的功用和类型；轴的材料；轴的结构设计；轴的强度设计。 | 掌握轴的功用和类型；了解轴的材料；掌握轴的结构设计；掌握轴的强度设计。 | | | | | √ | | | |
| 第八章 滚动轴承 | 6 | 滚动轴承的基本类型；滚动轴承的代号；滚动轴承的失效形式及选择计算；滚动轴承的润滑和密封；滚动轴承的组合设计。 | 了解滚动轴承的基本类型；掌握滚动轴承的代号；掌握滚动轴承的失效形式及选择计算；理解滚动轴承的润滑和密封；掌握滚动轴承的组合设计。计算及强度条件 | | | | | √ | | | |

实验（10 学时）

实验教学内容概况：

掌握机构运动简图是学好本课程的一个重要环节，通过实验 1，使学生认识机构及运动副的实际构造形式，构件和零件的区别，学会撇开实际机械的构造而仅从运动的观点来绘制机构运动简图，并验证和巩固机构自由度的计算。通过实验 2，使学生掌握范成法切制齿轮的基本原理，观察齿廓形成过程，了解渐开线齿轮产生根切现象的原因和避开根切的方法，分析比较标准齿轮和变位齿轮的异同点。通过实验 3，使学生结合实例加深理解通用机械零件的基本类型、工作原理及其应用。通过实验 4，使学生观察传动载荷对带的弹性滑动和传动效率影响，测定带传动的效率曲线和滑差率曲线。通过实验 5，使学生测试封闭式齿轮实验台在不同载荷、特定的转速下的传动效率。绘制 T_1-T_9 关系曲线及 $\eta-T_9$ 曲线。

实验报告要求：

实验 1 要求学生预习教科书有关章节，从所举例中熟悉绘制机构运动简图的方法。每个学生应当独立测绘出四个指定机构的运动简图，按机械制图的要求将四个机构运动简图画于实验报告上，并验算其机构自由度。（支撑教学目标 2.1）

实验 2 要求每个同学通过计算剪好纸安装在齿轮范成仪上，依次画出 2-3 个有、无根切的完

整的轮齿。(支撑教学目标 2.2)

实验 3 要求每个同学回答可拆联接、不可拆联接,各有什么特点?带传动正常运行的条件是什么?齿轮的失效形式有几种?各常发生在哪种场合?轴的机构设计应满足哪些基本条件?

(支撑教学目标 2.1-2.6)

实验 4 要求每个同学观察传动载荷对带的弹性滑动和传动效率影响,测定带传动的效率曲线和滑差率曲线。(支撑教学目标 2.4) 实验 5 要求每个同学测试封闭式齿轮实验台在不同载荷。特定的转速下的传动效率。绘制 T_1-T_9 关系曲线及 $\eta-T_9$ 曲线。(支撑教学目标 2.3)

主要仪器设备:机构模型 40 套,齿轮范成仪 20 套,通用机械零件,带传动实验台,封闭式齿轮实验台若干。

实验指导书名称:《机械设计基础》实验指导书。

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 机构运动简图绘制 | 每个同学测绘出四个机构的运动简图并验算其机构自由度。(支撑教学目标 2.3) | 2 | 综合型 | 必选 | 1 |
| 2 | 齿轮范成原理实验 | 每个同学画出 2-3 个有、无根切的完整的轮齿。 | 2 | 验证型 | 必选 | 1 |
| 3 | 典型机械零件结构现场教学 | 结合实例加深理解通用机械零件的基本类型、工作原理及其应用。 | 2 | 演示型 | 必选 | 15 |
| 4 | 带传动性能测试 | 观察传动载荷对带的弹性滑动和传动效率影响,测定带传动的效率曲线和滑差率曲线。 | 2 | 验证型 | 必选 | 2 |
| 5 | 闭式齿轮传动效率测定 | 测试封闭式齿轮实验台在不同载荷。特定的转速下的传动效率。绘制 T_1-T_9 关系曲线及 $\eta-T_9$ 曲线。 | 2 | 验证型 | 必选 | 2 |

三、教学方法

教师在课堂上应对管理学的基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授,并详细讲授每章的重点、难点内容;讲授中应注意理论联系实际,通过必要的案例展示、讨论,启迪学生的思维,加深学生对有关概念、理论等内容的理解,并应采用多媒体辅助教学,加大课堂授课的知识含量。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%,主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上,自学不占上课学时,但必须考试;学生进行自学前,教师应下发自学提纲或有关思考题,并进行必要的检查。

以多媒体技术为主的现代教学手段：利用 CAI 技术，改进教学手段，以前认为比较枯燥的加工原理以及机械结构装置等复杂内容，通过图像、动画显示，提高学生兴趣，增加信息的数量和提高质量。

以板书教具为辅的传统教学手段：根据不同的教学内容和教师的个性化教学需要，将板书、教具等传统的教学手段与现代化教学手段相结合，使课堂教学形式由单调呆板变得丰富生动，激发学生学习的积极性和主动性，加深对所学内容的理解，从而提高教学质量和水平。

作业方面：教师逐个批改学生的课后作业，对批改结果通常在上课前发放，并对有问题的作业帮助同学指出并纠正。每次作业都批成绩，以作为学生的平时成绩。

四、考核与评价方式及标准

考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

总评成绩：平时成绩（30%）、期末考试成绩（70%）。平时成绩由平时表现（10%）、作业情况（10%）及实验成绩（10%）组成。

六、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|--------------------------|--------|-----------|------------|-----|-----|
| | | | | 2.1 ... | 2.7 | 2.8 |
| 1 | 中国制造简史，通过了解中国制造，缔造爱国情怀。 | 第一到第三章 | 观看视频 | | √ | |
| 2 | 中国制造简史，明白只有敬业才能在制造领域出成果。 | 第三章 | 观看视频，小组讨论 | | | √ |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

杨可桢，程光蕴主编，《机械设计基础》，高等教育出版社，第6版，2006年

阅读书目：

22. 杨家军主编，《机械设计基础》，华中科技大学出版社，2004年
23. 程光蕴主编，《机械设计基础学习指导书》，高等教育出版社，2004
24. Ye Zhonghe、Lan Zhaohui、M. R. Smith. 《Mechanisms and Machine Theory》，Higher Education Press, 2001
25. 杨明忠主编，《Machinery Design》，武汉理工大学出版社，2004

26. 陈秀宁主编,《机械设计课程设计》,浙江大学出版社,2004
27. 龚桂仪主编,《机械设计课程设计图册》,高等教育出版社,2004
28. 邓昭铭主编,《机械设计基础》,高等教育出版社,2005
29. 濮良贵、纪名刚主编,《机械设计》,高等教育出版社,1999

七、本课程与其它课程的联系与分工

本课程应在学完《机械制图》课程和《工程力学》、《金属工艺学》等课程开课一学期以后开讲,可与《公差配合与技术测量》课程同时开设,并为《机械制造工艺学》、《金属切削机床》、《模具设计》、《夹具设计》等专业课打下基础。

撰写人: 郑艳平

审核人: 田中旭 宋秋红

教学院长: 郑兴伟

日期: 2018年12月6日

《工程材料及机械制造基础》教学大纲

课程名称（中文/英文）：机电传动控制（Electromechanical Transmission and Control）

课程编号：4602053

学分：2.5

学时：总学时 48

学时分配：讲授学时：32 实验学时：16 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：金光哲

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

《机电传动控制》是机械设计制造及其自动化专业的专业技术课程。该课程涉及数学、力学、机械机构、电工电子和控制理论等多方面知识，是机电一体化人才所必需的理论基础，是机与电结合的桥梁。通过本课程的学习，使学生了解机电传动的一般性知识，了解工厂电器和晶闸管等电力电子元件的工作原理和特性；初步掌握常用电机及其驱动断续控制和伺服控制的工作原理、特点、应用场所及设计；掌握机械和流体传动运动控制的基础知识；了解最新控制技术在机电工程中的具体应用。它为工科大学本科生毕业设计和机电系统的具体应用打下坚实的理论和技術基础，是学生获得工程师资格或者进一步深造所必备的知识储备和技能训练。

"Electromechanical Transmission and Control" is a professional and technical course for engineering undergraduates in mechanical design, manufacturing and automation. This course involves many aspects such as mathematics, mechanics, mechanical mechanism, electrical and electronic engineering, control theory and so on. It is the theoretical basis of talents in mechanical and electrical engineering, which is the bridge between mechanics and electricity. Through learning this course, students would understand general knowledge of electromechanical transmission, and the working principle and characteristics of power electronic devices such as industry electrical appliances, thyristor etc.; preliminary master the driving principle, characteristics, application environments and design of working motors and their intermittent control and servo control; master the basic knowledge of mechanical and hydraulic motion control; understand the specific application of the latest control technology in mechanical and electrical engineering. It lays a solid theoretical and technological foundation for engineering undergraduates to accomplish graduation design and practice in mechanical and electrical engineering, and is the required knowledge and skill training for students to obtain an engineer qualification or further study.

课程目标 1: 树立正确的人生观、价值观、世界观,热爱祖国,对社会有责任感,具有扎实的专业知识,具有良好的学习思维和自我提升能力,培养积极探索的学习精神,不断接受电机拖动领域的新概念、新技术、新理论。(支撑毕业要求 4.2)

课程目标 2: 了解电机的分类,特点,掌握直、交流电机的结构、工作原理及数学模型,掌握电动机的机械特性;理解直、交流电机的启动、调速、制动方法及特点。(支撑毕业要求 4.4)

课程目标 3: 了解常用控制电器,掌握继电器-接触器控制系统的组成,掌握可编程控制器的结构和原理,掌握 PLC 的编程,具备通过控制系统图,分析控制电路的原理,根据需求设计控制系统的能力。(支撑毕业要求 5.3)

课程目标 4: 掌握常用电力电子器件,整流电路、逆变电路的结构及工作原理;掌握直流电机和交流电机调速系统的结构,理解不同结构调速系统的特点,对机电传动系统具有较全面的认识,具备解决传动系统问题的能力。(支撑毕业要求 9.1)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章绪论(1 学时)

主要内容:机电系统的组成、机电传动控制的目的和任务、机电传动及其控制系统的发展概况、课程的性质和任务及内容安排。

教学目标:掌握机电传动系统的组成,了解机电传动的发展历程和传动系统的目的和任务,了解课程的内容结构。

难点:对机电传动系统结构的理解。

第二章机电传动系统动力学基础(1 学时)

主要内容:机电传动系统的运动方程式,转矩、转动惯量和飞轮转矩的计算和生产机械的机械特性,研究过渡过程的实际意义。

教学目标:掌握机电传动系统负载转矩、转动惯量的折算;了解机电传动系统过渡过程。

难点:机电传动系统稳定运行的条件。

第三章直流电机的工作原理及特性(6 学时)

主要内容:直流电机的基本结构和工作原理,直流电动机的机械特性,直流他励电动机的启动特性,直流他励电动机的调速特性,直流他励电动机的制动特性。

教学目标:理解直流电机的基本结构和工作原理,掌握直流电动机的机械特性、启动特性、调速特性、制动特性,了解直流发电机的基本工作原理。

难点:从数学方程理解直流电机的机械特性。

第四章交流电动机的工作原理及特性(6 学时)

主要内容:三相异步电动机的基本结构和工作原理,三相异步电动机的定子电路和转子电路,三相异步电动机的机械特性,三相异步电动机的启动特性,三相异步电动机的调速特性,三相异步电动机的制动特性。

教学目标：理解三相异步电动机的结构和工作原理、三相异步电动机的定子电路和转子电路，掌握三相异步电动机机械特性、启动特性、调速特性、制动特性，了解单相异步电动机、交流发电机的基本工作原理。

难点：异步电机旋转磁场的理解。

第六章继电器-接触器控制（2 学时）

主要内容：各种工厂电器和电路的工作原理，继电器和控制器电路的基本控制环节和常用的几种控制方法。

教学目标：熟悉各种控制电器的工作原理、作用、特点、表示符号和应用场合，掌握继电器-接触器控制电路中基本控制环节的构成和工作原理。

难点：继电器-接触器控制系统工作原理的分析。

第七章可编程控制器原理（2 学时）

主要内容：PLC 的基本结构和工作原理，PLC 的主要功能和特点，PLC 的编程元件。

教学目标：学习分析较简单的 PLC 控制系统电路，并通过训练掌握一些较简单的继电器-接触器控制电路 PLC 改造。

难点：PLC 控制电路的分析。

第八章电力电子学基础（4 学时）

主要内容：晶闸管的工作原理和特性，可控整流电路的基本原理和典型环节，逆变电路的基本原理和典型环节，斩波电路的基本原理和典型环节，PWM 控制技术。

教学目标：了解晶闸管的基本结构、工作原理；理解晶闸管的伏安特性、主要技术参数、选用原则，了解全控型开关器件的基本工作原理和特性，了解晶闸管供电对电机的影响，了解可控整流电路、逆变电路、斩波电路和 PWM 控制技术的基本原理，了解电力电子器件的驱动集成芯片。

难点：整流、逆变电路工作原理的理解，绘制相应的波形图。

第九章直流调速系统（4 学时）

主要内容：调速系统主要性能指标，单闭环、双闭环直流调速系统的构成、工作原理与应用，直流脉宽调制调速系统，微型计算机控制的直流传动系统。

教学目标：了解调速系统主要性能指标，理解单闭环、双闭环直流调速系统的构成、工作原理与应用，了解可逆直流调速系统的工作原理，了解直流脉宽调制调速系统，理解微型计算机控制的直流传动系统的组成环节。

难点：双闭环直流调速系统的工作原理。

第十章交流自动调速控制系统（6 学时）

主要内容：变压变频调速系统的基本构成与分类，交一直一交变频调速系统的基本构成和原理，由交—交变频器供电的同步电动机调速系统的基本构成和原理。

教学目标：理解变压变频调速系统的基本构成与分类，了解交—直—交变频调速系统，了解由交—交变频器供电的同步电动机调速系统，理解变频器的选择与使用，理解无刷直流电动机调速系统，了解异步电动机调压调速系统。

难点：交流调速系统结构种，各个环节的理解。

实验教学内容概况：

实验一、直流并励电动机；

实验二、直流电动机特性测定和机械特性的绘制；

实验三、三相异步电动机的工作特性；

实验四、三相异步电动机的机械特性测定及仿真分析；

实验五、三相笼型异步电动机点动控制和连续控制；

实验六、三相笼型异步电动机点动、连续复合控制。

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。
- 2、实验报告要书写整齐；图表要整齐规范，符合国家标准的规定。
- 3、实验报告书要严格按照实验指导书中所规定的规范进行书写，杜绝抄袭现象。
- 4、严格按照老师要求，按时提交实验报告。

主要实验设备：电力电子及电气传动实验系统，电源控制屏，三相鼠笼异步电动机(Δ /380V)，继电接触控制挂箱。

实验指导书名称：《大电机技术实验指导书》自编。

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|---------------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 直流并励电动机 | 用实验方法测取直流并励电动机的工作特性和机械特性，直流并励电动机的调速方法。 | 2 | 验证 | 必修 | 2 |
| 2 | 直流电动机特性测定和机械特性的绘制 | 通过 MATLAB 建立他励直流电动机的仿真模型，绘制机械特性曲线，并通过实验验证。 | 4 | 综合 | 必修 | 2 |
| 3 | 三相异步电动机的工作特性 | 三相异步电机的空载和负载实验的方法，用直接负载法测取三相异步电动机的工作特性，测定三相异步电动机的参数 | 2 | 验证 | 必修 | 2 |
| 4 | 三相异步电动机的工作特性测定及仿真分析 | 了解三相鼠笼式异步电动机的机械特性测定方法，用异步一直流机组，测绘异步电机的转矩-转差曲线。通过 | 4 | 综合 | 必修 | 2 |

| | | | | | | |
|---|--------------------|--|---|----|----|---|
| | | MATLAB 建立三相异步电动机的仿真模型，绘制机械特性曲线。 | | | | |
| 5 | 三相笼型异步电动机点动控制和连续控制 | 熟悉按钮、交流接触器和热继电器的组成及其在控制电路中的应用，理解三相异步电动的点动和连续控制电路的工作原理，认识三相异步电动机铭牌及交流接触器、热继电器的主要技术数据。 | 2 | 验证 | 必修 | 2 |
| 6 | 三相笼型异步电动机点动、连续复合控制 | 掌握三相异步电动机的基本控制电路的连接、调试和排除故障的方法，理解三相异步电动的点动-连续符合控制电路的工作原理。 | 2 | 验证 | 必修 | 2 |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|---------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（30%） | | | 课程考试（50%） | |
| | | 课堂表现（10%） | 作业（10%） | 实验（30%） | | |
| 1 | 第4.2条 | 3 | 3 | 8 | 5 | 19 |
| 2 | 第4.4条 | 2 | 2 | 7 | 20 | 31 |
| 3 | 第5.3条 | 3 | 3 | 10 | 15 | 31 |
| 4 | 第9.1条 | 2 | 2 | 5 | 10 | 19 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 30 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|---|----------------------------------|----------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 上课认真听讲，积极参与讨论和交流，认真完成作业，大胆尝试和表达自己的观点，预习充分，能正确回答课堂的问题。 | 上课认真听讲，按时完成作业，有参与讨论和交流，能表达自己的意见，能部分正确回答老师 | 听课精神不集中，预习不充分，较少参与讨论，回答课堂问题不够积极。 | 上课无心听讲，极少参与讨论。 |

| | | | |
|--|------|--|--|
| | 的问题。 | | |
|--|------|--|--|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时上交作业；字迹工整，层次清晰；概念及逻辑清楚；语言规范；态度认真。 | 按时上交作业；字迹、格式比较工整，基本概念正确；语言较规范。 | 按时上交作业；字迹及格式较乱，基本概念认识不够清楚，答题不够全面，有部分错误。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；字迹及格式混乱；概念认识不清楚，错误较多。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|--|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 认真预习实验指导书，实验操作规范，很好地完成实验任务；按时上交实验报告，实验报告撰写规范，字迹工整，数据及表格清楚，图表清晰工整；分析过程清楚，相关的结论契合实验结果，能适当提出自己的观点和想法。 | 有预习实验指导书，实验操作较规范，可以完成实验任务；实验报告撰写较规范，数据、表格较清楚，图标比较工整；有分析过程，结论基本正确。能适当展开实验内容加以讨论。 | 实验预习不充分，能够完成实验；不出现实验事故，不破坏实验设备；按时完成实验报告，实验报告的质量较差。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记
忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试主要采用闭卷方式，期末成绩占 50%。考核形式：答卷；题目类型：填空题、选择
题、简答题、计算题、分析题。

| 课程 目标 | 毕业 要求 | 评价标准 | | | | 比 例 |
|----------|----------|---|---|---|--|--------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 4.2 | 对机电传动领域的新技术,新方向,新应用具有较充分的了解,对传动系统的发展理解比较深刻。 | 对当前机电传动系统和电机的应用具有较充分的了解。 | 基本掌握课堂上讲授的机电应用领域的基本发展现状。 | 不了解电机的工作原理,不具备机电设备的分析能力。 | 10 |
| 2 | 4.4 | 掌握电机的分类,特点,掌握直流电机、交流电机的结构、工作原理及数学模型,掌握电动机的机械特性;掌握直、交流电机的启动、调速、制动方法。 | 了解对电机的分类、特点,基本掌握直流电机、交流电机的工作原理,基本掌握电动机的机械特性,基本掌握直、交流电机的启动、调速、制动方法。 | 基本掌握电机的分类和工作原理,对电机的特性的理解和电机启动、调速、制动特性的理解需要加强。 | 不了解电机的工作原理,不具备机电设备的分析能力。 | 40 |
| 3 | 5.3 | 熟练掌握常用控制器件,掌握继电器-接触器控制系统的组成,掌握可编程控制器的结构和原理,掌握 PLC 的编程,具备通过控制系统图,分析控制电路的原理,根据需求设计控制系统的能 | 基本掌握继电器-接触器控制系统的构成,可读写较简单的 PLC 的程序,具备分析控制电路的能力和 | 基本掌握继电器-接触器控制系统的构成,对 PLC 编程有一定的了解,但编写程序的能力较低,可设计较简单的继电器-接触器控制系统 | 没有掌握常用控制器件,不具有对继电器-接触器控制系统分析能力和设计能力,对 PLC 编程不了解。 | 30 |
| 4 | 9.1 | 熟练掌握常用电力电子器件,具有对整流电路、逆变电路的分析能力,掌握直流、交流电机控制系统的结构与控制原理,对机电传动系统具有较全面的认识,对机电传动场景能提出合理的解决方案。 | 掌握常用电力电子器件,掌握整流电路、逆变电路的结构及工作原理;掌握直流电机和交流电机调速系统的结构,对传动系统具备一定的故障诊断分析能力。 | 基本掌握电力电子器件,掌握基本的电力电子电路的结构,对电路的分析能力较差,对机电传动系统的理解不够深刻。 | 没有掌握电力电气器件的特点,没有掌握电力电子基本电路,没有解决机电系统问题的能力 | 20 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|-------------------------------|--------------|----------|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 |
| 1 | 工业 4.0 以及向高端制造转变的机遇与挑战。 | 第 1 章 第 1 节 | 讲授、图片、视频 | √ | √ | | |
| 2 | 中、美贸易战、技术封锁等案例，说明核心技术对国家的重要性。 | 第 8 章 第 1 节 | 讲授、图片 | √ | | √ | |
| 3 | 以工程案例说明国家产业发展对国民经济的重要性。 | 第 10 章 第 1 节 | 讲授 | √ | | | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的举例、提问等，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。对于一些一般的相关内容，由学生自学，自学内容的量应不少于理论教学时数的 30%。安排答疑的时间，每章结束后必须布置相应的习题，教师要认真批改，并在习题课上进行讲评，以使能进一步加深理解和巩固所学的知识。

课前要预习，课后要复习。认真完成教师布置的习题。上课要认真听讲，与教师互动，积极发言。有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生具有扎实的专业知识，对社会有责任感，愿意投身于社会主义建设的工程技术人员。对机电传动系统具有系统级的认识，掌握电机、电机拖动、自动控制系统的工作原理、特性、应用、选用方法，有能力从事机电产品的控制系统销售、设计、研发等工作，培养机电领域具有较全面的理论知识和具有较强实际问题能力的复合型人才。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|----------------------------------|-------|--|
| 掌握电机的分类、结构、工作原理及特点、控制特性。 | 考试和讨论 | 掌握不同类型电机的特点，对不同的电机系统，能采用合适的控制方法。 |
| 掌握各种逻辑控制电路的结构，可分析控制电路的工作原理及适用场合。 | 考试和讨论 | 具有设计和分析逻辑控制电路的能力。 |
| 对不同的机电传动系统的结构清楚，理解其工作原理。 | 考试和讨论 | 对不同的机电产品具有较全面的认识，可以与工程师沟通部分技术环节，对问题提出解决方案。 |

六、教学方法 (Teaching method)

在课堂上引入机电传动系统的发展历程,使学生了解国家发展的心路历程,深刻体会前人付出的艰辛;通过讲解国内外机电产品和项目的案例,使学生们深刻认识科学技术对一个国家发展的重要性。

本课程的教学环节包括课堂讲授、课外作业和实验。通过本课程各个教学环节的教学,重点培养学生的自学能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力。

本课程的理论授课在多媒体教室进行,采用的教学媒体主要有文字教材(包括主教材和学习指导书)、课件、视频。习题的讲解用黑板进行。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

9. 《电机及拖动基础(第五版)》 顾绳谷主编 机械工业出版社 2016年11月;
10. 《机电传动控制》(第2版) 郝用兴 华中科技大学出版社 2013年;
11. 《机电传动与控制》(第二版) 王宗才 电子工业出版社 2014年;
12. 《电机与拖动》(第三版) 唐介 高等教育出版社 2014年;
13. 《电机与拖动(第三版)学习辅导与习题解答》 唐介 高等教育出版社 2014年;
14. 《电机拖动与电气控制》 葛芸萍 机械工业出版社 2018年9月;
15. 《电机模型分析及拖动仿真》 陈众 清华大学出版社 2017年9月。
16. 中国社会科学院工业经济研究所 《中国工业发展报告2017》 经济管理出版社 2018年1月
17. 中共中央宣传部 《习近平新时代中国特色社会主义思想三十讲》 学习出版社 2018年;
18. 中国工程科技中长期发展战略研究项目组 《中国工程科技中长期发展战略研究》 中国科学技术出版社 2015年2月。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|---------------------------------------|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4.2 能够基于科学原理并采用科学方法对机械系统,装置,结构制定实验方案; | √ | | | |
| 4.4 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。

5.3 能运用计算机编程及相关专业知识实现机电系统测控方法的开发、选择或使用。 ✓

9.1 能够正确认识团队对解决机械领域复杂工程问题的意义和作用； ✓

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|------------------|------|------------|
| 第一章绪论 | 1 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第二章机电传动系统的动力学基础 | 1 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第三章直流电机的工作原理及特性 | 6 学时 | 课程目标 2、3 |
| 第四章交流电动机的工作原理及特性 | 6 学时 | 课程目标 2、3 |
| 第六章继电器-接触器控制 | 2 学时 | 课程目标 2、3 |
| 第七章可编程控制器原理与应用 | 2 学时 | 课程目标 2、3 |
| 第八章电力电子学基础 | 4 学时 | 课程目标 1、2、4 |
| 第九章直流调速系统 | 4 学时 | 课程目标 1、2、4 |
| 第十章交流自动调速控制系统 | 6 学时 | 课程目标 1、2、4 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

《机电传动控制》的前续课程包括“高等数学”、“大学物理”，“理论力学”，“现代工程图学”，“机械原理”，“机械设计”，“单片机原理及应用”，“液压与气动技术”，“机械工程测试技术基础”，“传感器与现代检测技术”，“电工技术基础”，“电子技术基础”，“嵌入式系统”，“控制理论基础”，“可编程序控制器”。相关的课程包括“MATLAB 工程基础”，“机电仿真与设计”。后续课程是“机器人原理及应用”，“数控技术与电气控制”。

主 撰 人：金光哲

审 核 人：霍海波 周悦

英文校对：霍海波

日 期：2018 年 12 月 15 日

《机械原理》教学大纲

课程名称（中文/英文）：机械原理（Mechanisms and Machine Theory）

课程编号：4602055

学分：3

学时：总学时 48

学时分配：讲授学时：48 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：姜少杰

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

机械原理是机械专业必修的一门专业基础课。本课程的课程目标是使学生了解和掌握机构学和机械动力学的基本理论、基本知识和基本技能，使学生初步具有确定机械运动方案、分析和设计机构的能力。

Mechanisms and machine theory is one of the compulsory and professional basic courses for the major of mechanical engineering. The purpose of this course is to enable students to understand and master basic theories, basic knowledge and basic skills of mechanisms and machines kinematics dynamics. Furthermore, it also enables students to have the ability to determine the mechanical kinematic scheme, analysis and design the mechanisms.

课程目标 1：掌握每一种结构的组成原理、结构分析方法，能够分析设计过程中的关键问题。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 2：初步具备在综合分析机构特点的基础上，结合工况和使用要求，创新设计机械装置和系统的能力。（支撑毕业要求 3.3）

课程目标 3：掌握机构学和机械动力学的基本理论、基本知识和基本技能。（支撑毕业要求 1.3）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 绪论（2 学时）

主要内容：本课程的研究对象及内容；学习本课程的目的；如何进行本课程的学习。

教学目标：明确本课程的研究对象、内容。对机械原理学科的新发展有所了解。

难点：一台机器和一个机构的区别。

第二章 平面机构的结构分析（10 学时）

主要内容：机构结构分析的内容及目的；机构的组成；机构运动简图；机构确定运动条件；机构自由度的计算；计算平面机构自由度时的注意事项；平面机构的组成原理结构分类及结构分析；运动简图的绘制。

教学目标：掌握机构运动简图画法；掌握平面机构的自由度的计算方法；了解平面机构组成的基本原理。

难点：机构运动简图及自由度计算，特别是有虚约束的情况下的自由度计算。

第三章平面机构的运动分析（2学时）

主要内容：机构运动分析的任务、目的和方法；速度瞬心法作机构的速度分析。

教学目标：掌握用图解法和解析法对二级机构进行运动分析。

难点：用三心定理解决瞬心问题。

第六章机械的平衡（2学时）

主要内容：机械平衡的目的和内容；刚性转子的平衡计算。

教学目标：掌握刚性转子静、动平衡的原理和计算方法。

难点：刚性转子动平衡的计算。

第八章平面连杆机构及其设计（8学时）

主要内容：连杆机构传动特点；平面连杆机构类型应用；平面四杆机构基本知识；平面四杆机构的设计。

教学目标：了解铰链四杆机构的基本形式、演化和应用。对曲柄存在条件、传动角、死点和极位、行程速比系数等有明确的概念。掌握按行程速比系数设计四杆机构，了解四杆机构其他的设计方法。

难点：刚体反转法设计四杆机构。

课堂讨论习题讲解：重要例题分析。

第九章凸轮机构及其设计（6学时）

主要内容：凸轮机构的应用和分类；推杆的运动规律；凸轮轮廓曲线的设计；凸轮机构基本尺寸的确定。

教学目标：了解凸轮机构的类型和应用。对从动件的运动规律、凸轮机构的压力角和自锁有明确的概念。掌握合理确定盘状凸轮机构的基本尺寸和凸轮的轮廓。

难点：从动件运动曲线优化设计以避免刚性和柔性冲击的理解。

课堂讨论习题讲解：重要例题分析

第十章 齿轮机构及其设计（10 学时）

主要内容：齿轮机构的特点及类型；齿轮的齿廓曲线；渐开线齿廓及其啮合特点；渐开线标准齿轮的基本参数和几何尺寸；渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动；渐开线齿轮的切制原理与根切现象；渐开线变位齿轮简介；斜齿圆柱齿轮传动；直齿锥齿轮传动；蜗杆传动。

教学目标：了解齿轮机构的类型和应用。掌握平面齿轮机构的齿廓啮合基本定律。深入了解渐开线直齿圆柱齿轮的啮合特性（定传动比、可分性、正确啮合条件、重合度）、掌握标准直齿圆柱齿轮的基本参数与几何尺寸的关系。理解渐开线轮齿的展成原理、根切现象、最少齿数及变位和变位齿轮的概念。了解斜齿圆柱齿轮的啮合特点。了解标准直齿圆锥齿轮的传动特点。对蜗杆的传动特点有所了解。

难点：渐开线方程；直齿圆柱齿轮的啮合特性及啮合原理；蜗轮蜗杆运动传动方向的确定；蜗轮蜗杆传动原理。

课堂讨论习题讲解：重要例题分析。

第十一章 轮系及其设计（6 学时）

主要内容：掌握定轴、周转和复合轮系传动比计算，了解轮系的功能及行星轮系各轮齿数确定的条件。

教学目标：了解轮系的分类和应用。掌握定轴、周转、复合轮系传动比的计算。

难点：周转轮系传动比计算（转化机构）；复合轮系传动比计算。

课堂讨论习题讲解：重要例题分析

复习课（2 学时）

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（30%） | | 课程考试（70%） | |
| | | 课堂表现（20%） | 作业（10%） | | |
| 1 | 第2.1条 | 8 | 6 | 35 | 49 |
| 2 | 第3.3条 | 6 | 3 | 20 | 29 |
| 3 | 第1.3条 | 6 | 1 | 15 | 22 |
| 合计(成绩构成) | | 20 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准：

| 评价标准 | | | |
|--|--|---|---------------------------------------|
| A | B | C | D |
| 学习积极主动、能按要求完成预习；理论课准备充分、认真听讲、回答问题积极；能准确完成每次随堂作业。 | 学习态度端正、可以按要求完成预习；能认真听讲、回答问题较为积极；能准确完成70%的课上随堂作业。 | 完成预习不够充分、很少主动回答问题、正确回答问题存在一定的难度；能准确完成60-70%的课上随堂作业。 | 理论课不能做到预习和理论准备；回答问题不积极、完成课上随堂作业不足60%。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| A | B | C | D |
| 按时交作业；态度端正、书写认真；答题步骤完整、论述逻辑清楚；结果正确 | 按时交作业；答题步骤基本完整、论述基本清楚；70%以上结果正确 | 按时交作业；答题步骤基本完整、论述基本清楚；60-70%以上结果正确 | 不能按时交作业；有抄袭现象；论述不清楚且结果正确率低于60% |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容, 考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要内容的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式, 期末成绩占 70%。考核形式: 答卷; 题目类型: 填空题、计算绘图题和计算题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 2.1 | 熟练掌握每一种机构的组成原理, 且能熟练对各种机构进行运动学分析。 | 较好掌握每一种机构的组成原理, 基本能对各种机构进行运动学分析。 | 基本掌握每一种机构的组成原理, 还需加强对各种机构运动学分析能力。 | 不能掌握每一种机构的组成原理, 不能对各种机构进行运动学分析。 | 50 |
| 2 | 3.3 | 能够结合工况和使用要求, 能熟练进行机械装置和系统的创新设计。 | 能够结合工况和使用要求, 能较好进行机械装置和系统的创新设计。 | 能够结合工况和使用要求, 基本能进行机械装置和系统的创新设计。 | 能够结合工况和使用要求, 不能进行机械装置和系统的创新设计。 | 30 |
| 3 | 2.1 | 熟练掌握机器动力学的基本知识 | 较好掌握机器动力学的基本知识 | 基本掌握机器动力学的基本知识 | 没有掌握机器动力学的基本知识 | 20 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|--------------------------|--------|--------------|-----------|-----|--|
| | | | | | | |
| 1 | 通过企业相关的安全素材，培养学生安全意识 | 第一章第一节 | 讲授、小组讨论、观看视频 | 3.3 | | |
| 2 | 通过古代的结构素材、结合现代机械培养学生创新意识 | 第二章第七节 | 讲授、小组讨论 | 2.1 | 3.3 | |
| 3 | 通过电风扇的例子，机械原理和生产安全的联系 | 第十章第八节 | 讲授、小组讨论 | 3.3 | | |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

教师基于对学生的爱心进行教学工作。对学生严格要求，要求学生上课准备课本和笔记本，课堂上不迟到、早退、开小差，认真听讲，做笔记，课后阅读理解各章节的内容，完成课后作业。安排课后答疑时间并公布。

教师在课堂上结合多媒体应对机械原理的基本术语内涵、基本原理进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过动画、实验等方式启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

习题讲解课的次数应不少于4次，主要安排在平面连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系及其设计等章进行；进行习题之前，教师事先向学生布置天空教室的部分习题，讲解讨论中，教师应进行必要的提示，引导学生运用所学机械原理的知识，分析、解决实际问题，并及时进行总结。

| 章节 | 学时 | 主要内容 | 学习要求 | 备注 |
|-----|----|--|----------------------|------|
| 第一章 | 2 | 第一节 机械原理课程研究的对象、内容 第二节 机械原理课程中的地位、作用和任务 | 阅读教科书相应内容 参考书 1、2 | |
| 第二章 | 10 | 第一节 机构结构分析内容目的 第二节 机构的组成 第三节 机构运动简图 第四节 机构确定运动条件 第五节 机构自由度的计算 第六节 计算平面机构自由度时的注意事项 第七节 平面机构的组成原 | 阅读教科书相应内容 参考书 1、2 | 布置作业 |

| | | | | |
|------|----|--|-----------------------|------|
| | | 理、结构分类及结构分析 习题讨论课 | | |
| 第三章 | 2 | 第一节 机构运动分析的任务、目的和方法 第二节 速度瞬心法作机构的速度分析 | 阅读教科书相应内容 阅读书目相关内容 | 布置作业 |
| 第六章 | 2 | 第一节 机械转子的静平衡 第二节 机械转子的动平衡 | 阅读教科书相应内容 阅读书目相关内容 | |
| 第八章 | 8 | 第一节 连杆机构及其传动特点 第二节 平面连杆机构类型应用 第三节 平面四杆机构基本知识 第四节 平面四杆机构的设计 | 阅读教科书相应内容 阅读书目相关内容 | 布置作业 |
| 第九章 | 6 | 第一节 凸轮机构的应用和分类 第二节 推杆的运动规律 第三节 凸轮轮廓曲线的设计 第四节 凸轮机构基本尺寸确定 | 阅读教科书相应内容 阅读书目相关内容 | 布置作业 |
| 第十章 | 10 | 第一节 齿轮机构的特点及类型 第二节 齿轮的齿廓曲线 第三节 渐开线齿廓的啮合特点 第四节 渐开线标准齿轮的基本参数几何尺寸 第五节 渐开线齿轮的啮合传动 第六节 渐开线齿廓的切制原理与根切现象 第七节 渐开线变位齿轮 第八节 斜齿圆柱齿轮传动 第九节 直齿锥齿轮传动 第十节 蜗轮蜗杆传动 | 阅读教科书相应内容 阅读书目相关内容 | 布置作业 |
| 第十一章 | 6 | 第一节 轮系及分类 第二节 定轴轮系的传动比 第三节 周转轮系的传动比 第四节 复合轮系的传动比 习题课 | 阅读教科书相应内容 阅读书目相关内容 | 布置作业 |
| 复习课 | 2 | 对知识点整理总结 | | |

六、教学方法 (Teaching method)

本课程教学所采用的教学方法主要采用启发式，兼顾讨论式和案例式结合。

实行模块式教学，即将整个课程按照上述内容结构划分为八个单元，每个单元基本由理论授课、例题分析、作业和习题讲解讨论课等方式构成。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主教材和学习指导书）、音像教材（磁带、光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网上辅导（主要采用 E-MAIL、微信等形式）。

七、参考教材和阅读书目（Textbooks and Learning Resources）

指定教科书

机械原理（第八版） 孙桓 主编 高等教育出版社 2013.04.

阅读书目

1. 机械原理教程（第三版） 申永胜主编 清华大学出版社 2014.01.
2. 机械原理学习辅导（第三版） 申永胜主编 清华大学出版社 2015.01.
3. 机械原理课程设计手册(第二版)邹慧君主编高等教育出版社 2010.06
4. 机械原理辅导与习题全解韩朝主编人民日报出版社 2014.05.01
5. Mechanisms and Machine 叶仲和主编高等教育出版社 2011.09.
6. 机械创新设计吕仲文机械工业出版社 2013.05.
7. 机械学发展战略研究温诗铸清华大学出版社 2013.01

八、课程目标与毕业要求的支撑关系（The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements）

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|---------------------------------------|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识 | | | √ |
| 2.1 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题 | √ | | |
| 3.4 能够创新设计，并满足特定需求的机电系统和零部件的工艺流程、相关规范 | | √ | |

九、教学内容与课程目标的关系（The Relation between Teaching Content and Course Objectives）

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|---------------|-------|----------|
| 第一章绪论 | 2 学时 | 课程目标 3 |
| 第二章平面机构的结构分析 | 10 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第三章平面机构的运动分析 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第六章机械的平衡 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第八章平面连杆机构及其设计 | 8 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第九章凸轮机构及其设计 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第十章齿轮机构及其设计 | 10 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第十一章轮系及其设计 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |

十、本课程与其它课程的关系 (The relations between this course and other courses)

本课程是高等学校工科机械类专业的一门主干技术基础课程, 在创新设计机械所需的知识结构中占有核心地位。学习机械原理之前应具备大学物理、机械制图及理论力学等课程的基础。本课程讲授内容与后续课程先进机械制造技术、机械设计、毕业设计等均具有紧密的联系。

主 撰 人: 许竞翔

审 核 人: 姜少杰 宋秋红

英文校对: 姜少杰

日 期: 2018 年 12 月 22 日

《机械原理课程设计》教学大纲

一、课程信息

| | | | | | | |
|-------|---|------------|---|------------------------------------|------|---|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 机械原理课程设计 | | | |
| | | 英文 | Design Course for Mechanisms and Machine Theory | | | |
| | 课程号 | 4602056 | 课程性质 | 必修 | | |
| | 学分 | 1 | 实习周数 | 1 | 开课学期 | 4 |
| | 面向专业 | 机械设计制造及自动化 | 先修课程 | 《工程图学》、《理论力学》、《计算机语言》、《机械原理》等技术基础课 | | |
| 课程目标 | <p>机械原理课程设计是机械原理课程的一个重要的实践教学环节，其课程目标是：</p> <p>目标 1： 巩固和加深学生机械原理课程中的理论知识，并将其系统化；</p> <p>目标 2： 培养学生综合运用所学知识独立解决实际问题的能力和初步培养学生进行创新设计的能力；</p> <p>目标 3： 培养学生初步掌握机械运动方案设计，并在机构分析与综合方面受到一次比较全面的训练；</p> <p>目标 4： 培养学生安全生产意识、良好的职业道德和个人品质，发扬协作精神、树立社会责任感，弘扬创新创业精神和创新精神。</p> | | | | | |
| 组织与实施 | <p>对参加本课程的学生按照 5-8 人的规模进行分组，然后按照一个简单机械系统的功能要求，综合运用所学知识，拟订机械系统的传动方案并实物搭建；同时，对其中的某些传动机构进行分析，绘制传动机构运动简图；并按照给定的设计功能要求，设计并搭建组合机构，并对搭建的组合机构的运动规律进行分析和仿真；最终在机械原理课程设计结束时，学生应完成 1 张 A3 纸大小裁剪的范成法标准齿轮和变位齿轮模拟加工图纸，3 张 A4 图纸（包括机械系统传动方案简图，组合机构运动循环图，组合机构运动简图）；完成一份详细的设计说明书和设计体会；提交搭建的组合机构的运行录像及以上图纸的电子文档。</p> | | | | | |
| 考核方式 | <p>以设计答辩方式进行考核。教师结合图纸及设计计算说明书质量，随机提两至三个问题。教师据此评分。评分标准：优、良、中、及格、不及格。</p> | | | | | |
| 评分标准 | <p>成绩评定标准：课堂表现 10%；答辩 20%；设计说明书 40%；图纸 30%。</p> | | | | | |
| 指导用书 | 编者，教材名称，版别， 版次 | | | 自编 [] 统编 [] | | |

| | | |
|--|--------------------------------------|------------|
| | 邹慧君,《机械原理课程设计手册》(第二版),高等教育出版社,2010年版 | 自编[]统编[√] |
|--|--------------------------------------|------------|

二、实践教学内容

| 序号 | 教学内容 | 天数 | 地点 | 教学方法 | 作业要求 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|---|----|-----------|-------|------|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 |
| | 齿轮范成法模拟加工和轮系传动比计算以及组合机构的讲解 | 1天 | 多媒体教室及实验室 | 讲课及答疑 | 完成 | √ | | √ | |
| 2 | 动员、分组、布置课程设计任务及总体设计;结合题目,小组讨论,确定设计方案;确定各传动机构和进行实物搭建,同时进行组合机构示意图的绘制; | 1天 | 设计教室 | 答疑 | 完成 | | √ | √ | |
| 3 | 结合题目,进行组合机构的设计、搭建以及图纸绘制; | 1天 | 设计教室 | 答疑 | 完成 | | √ | √ | |
| 4 | 编写设计计算说明书 | 1天 | 设计教室 | 答疑 | 完成 | | √ | √ | |
| 5 | 答辩 | 1天 | 设计教室 | 答疑 | 完成 | √ | √ | | |

三、课程思政素材

| 序 | 课程思政素材 | 对应实习内 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 |
|---|--------|-------|------|-----------|
|---|--------|-------|------|-----------|

| 号 | | 容 | | 目标 1 | 目标 2 | 目标 3 | 目标 4 |
|---|------------------------------|-----------------------------|----------|------|------|------|------|
| | 结合企业相关的安全素材,培养学生安全意识; | 齿轮范成法模拟加工和轮系传动比计算以及组合机构的讲解; | 授课, 小组讨论 | √ | | | √ |
| 2 | 介绍我国科学家在机械工程领域的突破,培养学生的创新能力。 | 进行组合机构的设计、搭建以及图纸绘制; | 授课, 小组讨论 | √ | | | √ |

主撰人: 许竞翔

审核人: 姜少杰 宋秋红

教学院长: 郑兴伟

日期: 2018年12月31日

《计算方法》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 计算方法（Computational Method）

课程编号：4602057

学 分：1.5

学 时：总学时 32

学时分配：讲授学时：32 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：李敏宗

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course Objectives）

计算机是对近代科学研究、工程技术和人类社会生活影响最深远的高新技术之一，而计算机的飞速发展正把计算方法的创新、改进、提高推向人类科技活动的前沿。现代计算能力的巨大变更取决于计算方法的效率。因此，学习和掌握计算方法的基本理论，包括算法设计和误差分析，对于将来从事科学研究和工程技术工作的工科学生来说是必不可少的。此外，科学计算能力也是现代管理人才重要的基本素养之一。

通过本课程的学习，要求学生了解这些数值计算问题的来源，理解求解它们的数学思想和理论根据，数值方法的构造原理及适用范围，掌握相应计算方法及其计算步骤，各种常用的数值计算公式，能够分析计算中产生误差的原因，能采取减小误差的措施；能够解释计算结果的意义。根据计算结果做合理的预测，为今后用计算机去有效地解决实际问题打下基础。

Computer is one of the most advanced technologies that profoundly influenced modern scientific research, engineering technology and human social life. And the rapid development of computer is pushing innovations and improvements of computational method to the frontier of human scientific and technological activities. The huge change of modern computational capability depends on the efficiency of computational method. Thus, studying and understanding the basic theory of computational method, including algorithm design and error analysis, is essential to engineering students that will work on scientific research and engineering technology. Also, the scientific computational ability is an important quality to the modern management personnel.

Through the study of this course, the students are required to understand the origin of numerical computational problems, their mathematical thoughts and rationales, the structure principle of computational method and its range of application, the corresponding computational methods and computational procedures, and sorts of common numerical formulas, able to analyze the reason of error and take measures to reduce the error in calculation, account for the significance of the

computational results, and make reasonable predictions base on the computational results, eventually establish the basis of solving practical problems by computer in the future.

课程目标 1: 掌握用拉格朗日插值公式、牛顿插值公式进行插值的方法; 理解矩阵的 Doolittle 分解法、矩阵的 Crout 分解法、对称正定矩阵的 Cholesky 分解以及解三对角方程组的追赶法; 掌握解线性方程组的迭代法的一般形式、雅克比迭代法和高斯赛德尔迭代法; 掌握解常微分方程的 Euler 方法, 理解龙格-库塔方法的基本思想。(支撑毕业要求 1.2: 具备机械领域复杂工程问题建立合适的数学模型, 并对其处理和求解的知识; 支撑毕业要求 12.1: 能认识自主学习和终身学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识。)

课程目标 2: 了解数值分析的背景、对象和特点。理解误差的来源与分类、有效数字、误差估计、算法的数值稳定性与病态算法。熟练掌握与误差相关的概念以及避免误差危害的若干原则。掌握牛顿-柯特斯公式、几种低阶求积公式、复合求积公式。(支撑毕业要求 4.4: 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。)

课程目标 3: 理解用拉格朗日插值公式、牛顿插值公式、牛顿-柯特斯公式、几种低阶求积公式、复合求积公式、高斯(主元)消去法以及三角分解法、解常微分方程的 Euler 方法的数学思想, 能够通过 Matlab 编程实现上述算法。(支撑毕业要求 5.3: 能运用计算机编程及相关专业知识实现机电系统测控方法的开发、选择或使用。)

课程目标 4: 培养作为一个工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神, 严谨治学的科学态度和积极向上的价值观, 为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。(支撑毕业要求 12.1: 能认识自主学习和终身学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识。)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 绪论(2 学时)

主要内容: 一、数值分析研究的对象和特点

二、数值计算的误差

1. 误差的来源与分类
2. 误差的有效数字
3. 数值运算的误差估计

三、误差的定性分析与避免误差的危害

1. 病态问题与条件数
2. 算法的数值稳定性
3. 避免误差危害的若干原则

教学目标: 了解数值分析的背景、对象和特点。理解误差的来源与分类、有效数字、误差估计、算法的数值稳定性与病态算法。熟练掌握与误差相关的概念以及避免误差危害的若干原则。

难点：绝对误差、相对误差、有效数字的概念，数值运算的误差估计。

第二章 插值法（6 学时）

主要内容：一、拉格朗日(Lagrange)插值公式

1. 线性插值与抛物线插值
2. 拉格朗日插值多项式
3. 拉格朗日插值余项与误差估计

二、差商与牛顿(Newton)插值公式

1. 差商及其性质
2. 牛顿插值多项式
3. 牛顿插值余项与误差估计

三、差分与等距节点牛顿插值

1. 差分及其性质
2. 等距节点牛顿插值多项式

四、埃尔米特(Hermite)插值

五、分段低次插值

1. 高次插值的病态性质
2. 分段线性插值
3. 分段三次埃尔米特插值

六、样条插值

七、相关 Matlab 程序

教学目标：了解插值法的背景及其应用，掌握用拉格朗日插值公式、牛顿插值公式进行插值的方法。理解等距节点牛顿插值、埃尔米特插值和分段低次插值、插值余项、误差估计。理解样条插值。

难点：拉格朗日插值公式、分段低次插值的插值余项以及误差估计。

第三章 数值积分与数值微分（8 学时）

主要内容：一、机械求积公式

1. 数值求积的基本思想
2. 代数精度的概念
3. 插值型的求积公式

二、牛顿-柯特斯(Newton-Cotes)求积公式

1. 牛顿-柯特斯求积公式的一般形式
2. 几种低阶的牛顿-柯特斯求积公式
3. 误差估计

三、复合求积公式

1. 复合梯形公式
2. 复合辛普森(Simpson)求积公式

四、变步长求积公式

1. 变步长梯形求积公式
2. 自适应 Simpson 求积公式

五、龙贝格求积公式

六、高斯求积公式

七、数值微分

1. 中点方法
2. 插值型的求导公式
3. 利用数值积分求微分

八、相关 Matlab 程序

教学目标：理解数值求积的基本思想、代数精度的概念、插值型的求积公式、龙贝格算法和用高斯公式进行数值积分。理解数值积分法以及几种低阶求积公式的余项使用。掌握牛顿-柯特斯公式、几种低阶求积公式、复合求积公式。理解数值微分方法。

难点：龙贝格算法、几种低阶求积公式的余项以及误差估计。

第四章 解线性方程组的直接方法（4 学时）

主要内容：一、引言与预备知识

1. 向量和矩阵的范数
2. 方程组的性态条件数和摄动理论

二、高斯(Gauss)消去法

1. 高斯消去法
2. 高斯主元消去法

三、矩阵三角(LU)分解法

四、矩阵的 Doolittle 分解法

五、矩阵的 Crout 分解法

六、对称正定矩阵的 Cholesky 分解

七、解三对角方程组的追赶法

八、相关 Matlab 程序

教学目标：掌握高斯（主元）消去法以及三角分解法。了解矩阵范数、误差分析。理解向量范数和平方根法。理解矩阵的 Doolittle 分解法、矩阵的 Crout 分解法、对称正定矩阵的 Cholesky 分解以及解三对角方程组的追赶法。

难点：矩阵范数、对称正定矩阵的 Cholesky 分解

第五章 解线性方程组的迭代法（4 学时）

- 主要内容：一、迭代法的一般形式
二、雅克比(Jacobi)迭代法
三、高斯赛德尔(Gauss-Seidel)迭代法
四、超松弛迭代法
五、迭代法的收敛性分析
六、相关 Matlab 程序

教学目标：掌握解线性方程组的迭代法的一般形式、雅克比迭代法和高斯赛德尔迭代法，理解超松弛迭代法、了解迭代法的收敛性分析。

难点：迭代法的收敛性分析

第六章 非线性方程求解（4 学时）

- 主要内容：一、方程求根与二分法
二、迭代法及其收敛性
1. 迭代法的基本思想
2. 不动点迭代法及其收敛性
三、迭代过程的加速方法
四、牛顿法
1. 牛顿法及其收敛性
2. 牛顿下山法
五、割线法与抛物线法
1. 割线法
2. 抛物线法
六、相关 Matlab 程序

教学目标：理解非线性方程求解的迭代法的基本思想、迭代过程的收敛性及收敛速度、不动点迭代法。理解迭代过程的加速原理、抛物线法。掌握二分法、牛顿法、割线法。

难点：迭代过程的收敛性及收敛速度、加速原理。

第七章 常微分方程数值解法（4 学时）

- 主要内容：一、简单的数值方法和基本概念
1. Euler 方法及其改进
2. 梯形方法
3. 单步法的局部截断误差与阶
二、龙格-库塔(Runge-Kutta)方法
1. 龙格-库塔方法的基本思想
2. 二阶龙格-库塔方法
3. 三阶与四阶龙格-库塔方法

三、单步法的相容性、收敛性与稳定性

四、线性多步法

五、相关 Matlab 程序

教学目标：了解常微分方程数值解法的背景与应用。掌握 Euler 方法，理解龙格-库塔方法的基本思想和计算过程。了解单步法的相容性、收敛性与稳定性。了解多步法的基本思想和计算过程，重点是泰勒展开的构造方法。

难点：单步法的相容性、收敛性与稳定性，多步法的基本思想和计算过程。

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩60%+平时成绩40%) | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|------------|-----|
| | | 平时成绩 (40%) | | 期末考试 (60%) | |
| | | 课堂表现 (20%) | 作业 (20%) | | |
| 1 | 第1.2条 | 5 | 6 | 23 | 34 |
| 2 | 第4.4条 | 5 | 4 | 22 | 31 |
| 3 | 第5.3条 | 7 | 8 | 10 | 25 |
| 4 | 第12.1条 | 3 | 2 | 5 | 10 |
| 合计(成绩构成) | | 20 | 20 | 60 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--|---|--|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正 确、论述基本 清楚；语言较 规范。 | 按时交作业； 基本概念基本 正确、论述基 本清楚；语言 规范方面有待 提高。 | 不能按时交 作业；有抄袭 现象；或者基 本概念不清 楚、论述不清 楚。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 60%。考核形式：答卷；题目类型：填空题、选择题、解答题、综合分析题。

| 课程 目标 | 毕业 要求 | 评价标准 | | | | 比 例 |
|----------|----------|---|---|--|---|--------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.2 | 熟练掌握拉格朗日插值公式、牛顿插值公式等方法；对工程问题能够建立合适的数学模型。 | 较好掌握拉格朗日插值公式、牛顿插值公式等方法；对工程问题能够建立正确的数学模型。 | 基本掌握拉格朗日插值公式、牛顿插值公式等方法；对工程问题能够建立基本正确的数学模型。 | 不能掌握拉格朗日插值公式、牛顿插值公式等方法；对工程问题不能建立正确的数学模型。 | 23 |
| 2 | 4.4 | 熟练掌握与误差相关的概念以及避免误差危害的若干原则；能对所建立数学模型的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。 | 较好掌握与误差相关的概念以及避免误差危害的若干原则；能对所建立数学模型的结果进行分析和解释，并通过信息综合得到基本有效的结论。 | 基本掌握与误差相关的概念以及避免误差危害的若干原则；能对所建立数学模型的结果进行分析和解释。 | 不能掌握与误差相关的概念以及避免误差危害的若干原则；不能对所建立数学模型的结果进行分析和解释。 | 22 |
| 3 | 5.3 | 熟练掌握高斯消去法以及三角分解法、解常微分方程的 Euler 方法等，能够通过 Matlab 编程实 | 较好掌握高斯消去法以及三角分解法、解常微分方程的 Euler 方法等，能够通过 Matlab 编程实 | 基本掌握高斯消去法以及三角分解法、解常微分方程的 Euler 方法等，能够通过 Matlab 编程实 | 不能掌握高斯消去法以及三角分解法、解常微分方程的 Euler 方法等，不具备处理和求解所建 | 10 |

| | | | | | | |
|---|------|---|---|---------------------------------|-----------------|---|
| | | 现上述算法,具备处理和求解所建立数学模型的知识。 | 现上述算法,具备较好的处理和求解所建立数学模型的知识。 | 现上述算法,基本具备处理和求解所建立数学模型的知识。 | 立数学模型的知识。 | |
| 4 | 12.1 | 平时注重课下的自学,涉猎计算方法课堂之外内容比较多,知识面开阔,能够较好解决一些难点问题。 | 平时课下自学,有涉猎计算方法课堂之外内容,知识面较开阔,稍许可以解决一些难点问题。 | 平时课下主要是消化课堂内容,知识面有局限性,不能解决难点问题。 | 平时课下没有自学,知识面较窄。 | 5 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|--|------|------|-----------|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 讲述计算机发展的历史,计算机的出现使得科学计算平行于理论分析和实验研究,成为人类探索未知和进行大型工程设计的第三种方法和手段,而现代计算能力的巨大变更取决于计算方法的效率。因此,学习和掌握计算方法的基本理论,对于将来从事科学研究和工程技术工作的工科学生来说是必不可少的,使学生认识到自主学习和终身学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识。 | 第1章 | 讲授 | | | | √ |
| 2 | 简述近代科技概史,特别是计算数学的发展历史,推荐课外阅读书籍《科学技术史概论》。 | 第2章 | 课外阅读 | | | | √ |
| 3 | 答题规范步骤——职业规范,治学严谨 | 第5章 | 例题讲授 | | | | √ |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授,并详细讲授每章的重点、难点内容;讲授中应注意理论联系实际,通过必要的案例展示、讨论,启迪学生的思维,加深学生对有关概念、理论等内容的理解,并应采用多媒体辅助教学,加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后,要布置一定量的案例分析讨论,加深学生对所学知识的理解、运用,拓宽学生的知识面。

对学生的要求:预习和复习是常态学习过程;认真完成教师布置的作业;上课要认真听讲,与教师互动,积极发言;有问题要及时答疑,不得随意缺课。

学习目标:

通过本课程的学习,使学生了解数值计算问题的来源,理解求解它们的数学思想和理论根据,数值方法的构造原理及适用范围,掌握相应计算方法及其计算步骤,各种常用的数值计算公式,能够分析计算中产生误差的原因,能采取减小误差的措施;能够解释计算结果的意义。根据计算结果做合理的预测,为今后用计算机去有效地解决实际问题打下基础。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|------------------------------------|-------|---|
| 理解数值计算问题的数学思想和理论根据,数值方法的构造原理及适用范围, | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用,融会贯通主要知识点。 |
| 掌握各种计算方法及其计算步骤,常用的数值计算公式 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识,广泛查阅资料,分析整合知识资源,提出并解决问题的能力。 |
| 能解释计算结果的意义,分析计算中产生误差的原因,采取减小误差的措施。 | 考试和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学,同学与老师之间就专业问题,能研究式的探讨,口头或书面沟通。 |

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式与讨论式相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式,即采用启发式提问,学生讨论后回答的方式加强交流,教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有:文字教材(包括主讲教材和参考书)、课件(包括主讲老师对全书的系统讲授,还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片)以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%,主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后,要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用,拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

19. 吕同富、康兆敏、方秀男,数值计算方法(第2版),清华大学出版社,2013年
20. 李信真等,计算方法(第2版),西北工业大学出版社,2010年
21. 张韵华,数值计算方法与算法(第三版),科学出版社,2016年
22. 何满喜、曹飞龙,计算方法,科学出版社,2015年
23. 丁丽娟、程杞元,数值计算方法,高等教育出版社,2011年
24. 李桂成,计算方法(第2版),电子工业出版社,2013年
25. 马东升、董宁,数值计算方法(第3版),机械工业出版社,2017年

26. 蒋勇, 数值分析与计算方法, 科学出版社, 2011 年
27. 杨一都, 数值计算方法, 高等教育出版社, 2008 年
28. 张卫国, 数值计算方法, 西安电子科技大学出版社, 2017 年
29. 邹海林、徐建培, 科学技术史概论, 科学出版社, 2004 年

八、课程目标与毕业要求的支撑关系(The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|---|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1.2 具备机械领域复杂工程问题建立合适的数学模型, 并对其处理和求解的知识。 | √ | | | |
| 4.4 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。 | | √ | | |
| 5.3 能运用计算机编程及相关专业知识实现机电系统测控方法的开发、选择或使用。 | | | √ | |
| 12.1 能认识自主学习和终身学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识。 | | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系(The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|-----------------|------|----------|
| 第一章 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1、4 |
| 第二章 插值法 | 6 学时 | 课程目标 2、4 |
| 第三章 数值积分与数值微分 | 8 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第四章 解线性方程组的直接方法 | 4 学时 | 课程目标 2、3 |
| 第五章 解线性方程组的迭代法 | 4 学时 | 课程目标 3、4 |
| 第六章 非线性方程求解 | 4 学时 | 课程目标 1、3 |

| | | |
|---------------|------|----------|
| 第七章 常微分方程数值解法 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
|---------------|------|----------|

十、本课程与其它课程的关系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门重要的专业基础课，是理论与实践并重的课程。学习本课程前，学生需修完高等数学、线性代数等数学课程，如学生有一定编程知识基础，则学习效果更佳。本课程与先进机械制造技术，机械设计，毕业设计具有紧密的联系。

主 撰 人：李敏宗

审 核 人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日 期：2018 年 12 月 6 日

《加工制造课程设计》实习教学大纲

| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 加工制造课程设计 | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---------------------------------------|------|---|----|------|--------|---|------|--|
| | | 英文 | Design for Processing and Manufacturing | | | | | | | | | |
| | 课程号 | 4602064 | | 课程性质 | 必修 | | | | | | | |
| | 学分 | 1 | 实习周数 | 1 | 开课学期 | 7 | | | | | | |
| | 面向专业 | 机械设计制造及自动化 | 先修课程 | 机械制图、机械制造技术、Solidworks、机械工程材料基础、模具设计等 | | | | | | | | |
| 课程简介 (Course Description) / 课程目标 (Course objectives) | <p>加工制造课程设计是为机械设计制造及其自动化专业学生设立的必修实践课程，安排在专业能力综合实践之前进行。学生通过设计能获得综合运用过去所学过的全部课程进行机械制造工艺设计及模具设计的基本能力，为以后做好毕业设计、走上工作岗位进行一次综合训练和准备。</p> <p>Design for Processing and Manufacturing is a compulsory practical course for students majoring in mechanical design and manufacturing and automation, which is arranged before the comprehensive practice of professional competence. Through the design, students can acquire the basic ability of using all the courses they have learned in the past to design the mechanical manufacturing process and mould, and conduct a comprehensive training and preparation for graduation design and job entry in the future.</p> <p>课程目标 1: 综合运用机械制造工程原理课程及专业课程的理论知识，结合金工实习、生产实习中学到的实践知识，独立地分析和解决机械加工工艺及模具设计问题，初步具备设计中等复杂程度零件工艺流程及模具的能力。</p> <p>课程目标 2: 培养学生识图、制图、运算和编写技术文件的基本技能。</p> <p>课程目标 3: 培养学生独立思考和独立工作的能力。</p> | | | | | | | | | | | |
| 教学内容与时间安排 | <p>本实践包含两个模块，具体内容参加任务书，模块如下：</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th> <th style="text-align: center;">模块名称</th> <th style="text-align: center;">模块内容概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">模具设计</td> <td>按照加工制造课程设计教学大纲和模具设计课程教学要求，进行典型液压成形²⁵¹零件的成形模具设计；</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | 序号 | 模块名称 | 模块内容概要 | 1 | 模具设计 | 按照加工制造课程设计教学大纲和模具设计课程教学要求，进行典型液压成形 ²⁵¹ 零件的成形模具设计； |
| 序号 | 模块名称 | 模块内容概要 | | | | | | | | | | |
| 1 | 模具设计 | 按照加工制造课程设计教学大纲和模具设计课程教学要求，进行典型液压成形 ²⁵¹ 零件的成形模具设计； | | | | | | | | | | |

| 教学内容 与时间安 排 | 2 机械零件工艺规程编制 | 按照加工制造课程设计教学大纲和机械制造技术课程教学要求，主要包含典型机床夹具拆装实训及零件工艺路线设计两部分内容。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|------------|-------|-------------|------------|------|------|---|----------------|-------|----|----|--|---|---------|-----|----|-------|-------------|---|-------|-----|----|--|
| | <p>时间安排</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>主要内容</th> <th>时间</th> <th>具体地点 名称</th> <th>教学方法</th> <th>作业要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>实习动员，分组安排，准备工作</td> <td>0.5 天</td> <td>校内</td> <td>讲授</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>分组分模块进行</td> <td>4 天</td> <td>校内</td> <td>讲授、指导</td> <td>熟练操作、撰写实践报告</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>小结，考核</td> <td>0.5</td> <td>校内</td> <td></td> <td>提交实践报告</td> </tr> </tbody> </table> | | 序号 | 主要内容 | 时间 | 具体地点 名称 | 教学方法 | 作业要求 | 1 | 实习动员，分组安排，准备工作 | 0.5 天 | 校内 | 讲授 | | 2 | 分组分模块进行 | 4 天 | 校内 | 讲授、指导 | 熟练操作、撰写实践报告 | 3 | 小结，考核 | 0.5 | 校内 | |
| 序号 | 主要内容 | 时间 | 具体地点 名称 | 教学方法 | 作业要求 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 实习动员，分组安排，准备工作 | 0.5 天 | 校内 | 讲授 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 分组分模块进行 | 4 天 | 校内 | 讲授、指导 | 熟练操作、撰写实践报告 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 小结，考核 | 0.5 | 校内 | | 提交实践报告 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 实践教学 中应注意 的问题 | <p>1、组织管理的要求：</p> <p>1) 按教学计划中培养目标的要求编制课程设计大纲，经学院审核批准后执行；</p> <p>2) 做好课程设计指导教师的选派工作；</p> <p>3) 做好课程设计的动员，总结，以及资料保管工作。</p> <p>2、对教师的要求：</p> <p>1) 指导教师应由教学经验丰富，担任专业课程教学工作，对课程设计环节较熟悉、责任心强的教师担任；</p> <p>2) 课程设计指导教师应在课程设计前根据课程设计大纲的要求拟订进度计划，做好准备工作；</p> <p>3) 课程设计期间，教师要加强指导，对学生严格要求；组织好各种教与学的活动，引导学生面向实际深入学习；要布置一定量的思考题或作业，并及时检查与督促；综合实践结束时要认真做好考核和总结工作；</p> <p>4) 教师要以身作则，言传身教。既教书又育人，全面关心学生的思想、学习、生活、健康与安全；</p> <p>5) 课程设计教师一般按 1:12~20（学生数）的比例配备。</p> <p>3、对学生的要求：</p> <p>1) 学生应按课程设计大纲、课程设计进度计划的要求和规定，积极主动地完成课程设计任务，在课程设计中要勤于思考，善于发现问题，注意培养自己解决实际问题的</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | <p>能力，记好实习笔记，结合自己的体会写好综合实践报告；</p> <p>2) 严格遵守实验室的规章制度、安全制度、操作规程，及其它相关制度；</p> <p>3) 爱护公共财物，节约水电，注意保持公共卫生；</p> <p>4) 学生在实习期间一般不得请假，如有特殊情况必须持有有关证明，经指导教师批准后才能离开；</p> <p>5) 成绩不合格者，根据情况或再组织口试、答疑等，如仍不合格者要重修专业综合实践。</p> <p>4、对教学基地的要求：</p> <p>1) 结合专业课程教学内容，开放相关实验室，能满足课程设计教学大纲要求；</p> <p>2) 在校内进行为主，模块内容相对稳定，节约开支；</p> <p>3) 实验室运作正常，能定期安排学生训练。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|--|--|--|----|------|--|------|-----------|---|-----------|--|------|-----|-----------------------------|----|-----|------------------------------------|
| 组织与实施 | <p>按照课程设计教学大纲，结合“模具设计”、“机械制造技术”专业课程的教学要求，由学院统一组织安排，通过技术讲座、实例设计训练等方式进行的实践教学活</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 考核方式 | <p>加工制造课程设计由模块指导教师根据具体要求与内容进行项目设计给出模块成绩。</p> <p>学生的课程设计成绩根据其在设计期间的组织纪律、学习态度、完成报告质量和答辩成绩综合评定。实习成绩分为优、良、中、及格和不及格五个等级。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 评分标准 | <p style="text-align: center;">加工制造课程设计成绩评定标准</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">加工制造课程设计成绩评定标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 15%;">总分</td> <td style="width: 15%;">100分</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="width: 15%;">现场表现</td> <td style="width: 15%;">10分 出勤</td> <td style="width: 70%;">10分：上下午点到，全部点到按时出勤10分； 迟到一次扣0.5分； 缺勤一次扣1分</td> </tr> <tr> <td>10分 表现</td> <td>10分：课程设计现场行为举止规范，服从老师管理，按照老师要求完成预定任务，10分； 态度不认真，玩手机、坐桌子、嬉笑打闹、吃零食等行为为每次扣一分，每天最多扣两分</td> </tr> <tr> <td>设计报告</td> <td>40分</td> <td>在设计报告封皮按总分40分给出成绩，然后指导教师签名。</td> </tr> <tr> <td>答辩</td> <td>40分</td> <td>出四道题，每道题10分，全部正确为满分40分，按照回答问题情况给分。</td> </tr> </tbody> </table> | 加工制造课程设计成绩评定标准 | | | 总分 | 100分 | | 现场表现 | 10分 出勤 | 10分：上下午点到，全部点到按时出勤10分； 迟到一次扣0.5分； 缺勤一次扣1分 | 10分 表现 | 10分：课程设计现场行为举止规范，服从老师管理，按照老师要求完成预定任务，10分； 态度不认真，玩手机、坐桌子、嬉笑打闹、吃零食等行为为每次扣一分，每天最多扣两分 | 设计报告 | 40分 | 在设计报告封皮按总分40分给出成绩，然后指导教师签名。 | 答辩 | 40分 | 出四道题，每道题10分，全部正确为满分40分，按照回答问题情况给分。 |
| 加工制造课程设计成绩评定标准 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 总分 | 100分 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 现场表现 | 10分 出勤 | 10分：上下午点到，全部点到按时出勤10分； 迟到一次扣0.5分； 缺勤一次扣1分 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10分 表现 | 10分：课程设计现场行为举止规范，服从老师管理，按照老师要求完成预定任务，10分； 态度不认真，玩手机、坐桌子、嬉笑打闹、吃零食等行为为每次扣一分，每天最多扣两分 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 设计报告 | 40分 | 在设计报告封皮按总分40分给出成绩，然后指导教师签名。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 答辩 | 40分 | 出四道题，每道题10分，全部正确为满分40分，按照回答问题情况给分。 | | | | | | | | | | | | | | | | |

设计报告成绩考核评定标准

| 等级 | 满分 | 优秀 | 良好 | 中等 | 及格 | 不及格 |
|--------|---------|--|---|---|--|------------------------------------|
| 标准内容 | 100 | 90-100 | 80-89 | 70-79 | 60-69 | 60 以下 |
| 设计情况介绍 | 30 | 积极、详细、如实地汇报设计情况,包括设计过程、设计中出现的问题及解决方案. | 能客观地汇报设计情况,包括设计过程、设计中出现的问题及解决方案 | 较客观、全面地反映设计的情况,指导教师能够较全面设计过程. | 基本能够反映出设计中的情况,指导教师能够了解设计过程. | 未如实地介绍设计过程,设计指导教师不能了解或掌握学生情况. |
| 设计总结 | 25 | 设计报告能对设计内容进行全面、系统总结,并能运用学过的理论对某些问题加以分析 | 设计报告能对设计内容进行全面、系统总结 | 设计报告能对设计内容进行比较全面的总结 | 能够完成设计报告,内容基本正确,但不够完整、系统. | 可以完成设计报告,但未对设计情况进行总结,或总结不对题. |
| 语言表达 | 20 | 观点正确,论据有力,论证充分,资料翔实,理论分析比较深入,理论紧密结合实际 | 观点正确,论据有力,论证较充分,资料翔实,理论分析比较深入,理论结合实际较好. | 基本观点正确,论据较有力,论证较充分,资料较翔实,理论分析不够深入,理论结合实际一般. | 基本观点正确,有论据,论证不够充分,资料较少或混乱,理论分析不透,理论结合实际较差. | 基本观点有误,论据无力,缺乏论证,资料贫乏,分析肤浅,理论脱离实际. |
| 报告格式 | 15 | 结构严谨,层次清楚,文字通顺,无错别字 | 结构较严谨,层次清楚,文字通顺,无错别字 | 结构尚合理,层次尚清楚,文字尚通顺,有错别字但不明显. | 结构尚合理,层次尚清楚,文字尚通顺,错别字较多或较明显. | 结构混乱,层次不清,文字不通顺,错别字较多. |
| 页数 | 10 | A4 纸、五号字、1.5 倍行距,大约 18-20 页左右,版面整洁. | 页数 15-18,版面整洁. | 页数 13-15,版面较整洁 | 页数 10-13,版面不整洁 | 页数 10 以下,版面不整洁,有抄袭痕迹 |
| 备注 | 占成绩 40% | | | | | |

总成绩评定: >=90 优; >=80 良; >=70 中; >=60 及格

| | | |
|------|------------------|---|
| 参考教材 | 编者, 教材名称, 版别, 版次 | 自编 [] 统编 [<input checked="" type="checkbox"/>] |
|------|------------------|---|

| 和阅读书目 (Textbooks and Reading Resources) | 于骏一、邹青主编，机械制造技术基础，机械工业出版社，第2版 模具设计 | | 自编 [] 统编 [✓] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|-----------------|-----------|-----|--------|------|------|----------------------------------|---|---|------------|--------------------------------|------|-----|--|------------------------------------|------------|-----|----------|-----|-----|
| 课程目标与毕业要求的支撑关系 | <p style="text-align: center;">毕业要求指标点</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">1</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">2</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识；</td> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模；</td> <td></td> <td style="text-align: center;">✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10.1 具有较强的口头表达能力，包括陈述发言、清晰表达或回应指令；</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 1 | 2 | 3 | 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识； | ✓ | | | 2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模； | | ✓ | | 10.1 具有较强的口头表达能力，包括陈述发言、清晰表达或回应指令； | | | ✓ | | |
| | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识； | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模； | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.1 具有较强的口头表达能力，包括陈述发言、清晰表达或回应指令； | | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 课程思政素材 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">序号</th> <th style="width: 20%;">课程思政素材</th> <th style="width: 5%;">对应模块</th> <th style="width: 20%;">教学方法</th> <th colspan="2" style="width: 50%;">对课程目标的支撑度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>古今中外名人勤学事迹</td> <td style="text-align: center;">1-2</td> <td>观看视频</td> <td style="text-align: center;">1.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>机械行业大国工匠案例</td> <td style="text-align: center;">1-2</td> <td>讲授结合观看视频</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> <td style="text-align: center;">9.2</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 序号 | 课程思政素材 | 对应模块 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | 1 | 古今中外名人勤学事迹 | 1-2 | 观看视频 | 1.3 | | 2 | 机械行业大国工匠案例 | 1-2 | 讲授结合观看视频 | 2.3 | 9.2 |
| 序号 | 课程思政素材 | 对应模块 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 古今中外名人勤学事迹 | 1-2 | 观看视频 | 1.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 机械行业大国工匠案例 | 1-2 | 讲授结合观看视频 | 2.3 | 9.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

主 撰 人：刘璇
 审 核 人：高丽 宋秋红
 英 文 校 对：高丽
 日 期：2018年12月12日

《模具设计》教学大纲

课程名称（中文/英文）：模具设计（Mould Design）

课程编号：4602017

学 分：2

学 时：总学时 32

学时分配：讲授学时：28 实验学时：4 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：郑兴伟

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

冲压技术是一门具有极高实用价值的技能与基础技术，涉及机械、电子、航空、航天、汽车、轻工等领域，同时在新材料成形、微电子技术、通讯技术等方面也有广泛地应用。冲压工艺与模具设计是冲压技术中的主要内容。世界上许多经济发达的国家都把它列为重点发展的应用科学技术。

Stamping technology is a skill and basic technique with high practical value, involving mechanics, electronics, aviation, automobile and light industry. It has been extensively applied to new materials forming, microelectronic, communication technology and so on. The main content of this course is stamping process and mould design. And the application of this science and technology has been listed as the focus of development by many developed countries in the world.

课程目标 1：了解常见冲压工序的类型、变形规律，掌握常见冲压工艺方法；（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2：认识常见冲压模具结构，掌握常见冲压模具的结构设计方法和加工成形方法；（支撑毕业要求 8.2）

课程目标 3：具备进行中等复杂冲压零件冲压工艺编制，冲模关键零部件及模具设计能力，培养学生遵守职业道德和规范；（支持毕业要求 5.1）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第 1 章：绪论（2 学时）

主要内容：本章简述了冲压特点及应用、工艺分类及基本工序、冲压工艺及模具技术的发展
教学目标：冷冲压定义、基本工序与特点。

第 2 章：冲裁工艺及冲裁模设计(10 学时)

主要内容：冲裁变形过程、冲裁件的质量、冲裁工艺设计、排样设计、冲裁力和压力中心的确定、冲裁模分类、冲裁模主要零件的结构与设计、冲裁模设计实例。

教学目标：本章要求学生掌握冲裁模刃口尺寸的计算、排样设计、冲裁模结构设计和冲裁工艺设计。掌握冲裁变形过程、冲裁件质量控制、冲裁模结构，冲裁过程工艺。能够进行简单冲裁模设计。

第3章：弯曲工艺及弯曲模设计(6学时)

主要内容：本章通过对弯曲工艺变形过程的分析，引入了弯曲中性层、弯曲半径、弯曲回弹等弯曲工艺问题。根据这些工艺问题，对弯曲工艺设计和模具结构设计进行阐述。

教学目标：掌握弯曲变形过程、弯曲件质量控制、弯曲模结构，弯曲过程工艺。能够进行简单弯曲模设计。

第4章：拉深工艺及拉深模设计(6学时)

主要内容：本章简述了拉深变形过程的受力和变形情况。并根据圆筒形件的拉深特点引入拉深系数和拉深工艺参数的设计计算。然后按零件的形状分类进行剖析和比较，阐述各类拉深零件工艺设计和模具设计的特点。

教学目标：掌握拉深变形过程、拉深件质量控制、拉深模结构、拉深过程工艺。能够进行简单拉伸模设计。

上述4章是冲压工艺与模具设计的基本内容。在教学上，主要通过选择典型案例、阐述各种工序的基本原理和工艺方法，介绍相关设备、工艺、检测、应用以及其他辅助技术。从而使学生对这些基本内容有具体的，较为深入的理解，达到培养学生分析和解决问题以及创新的能力。教学中要完成各章的习题，课堂讨论及教学实验。

第5章：多工位级进模(2学时)

主要内容：该章的内容是根据冲压技术的发展引入的较新的内容。重点阐述了多工位级进成形工艺的排样方法，有针对性地介绍了级进模中常用的特殊装置的设计、工位的布置方法、自动送料机构以及冲模的安全保护措施。该章在教学中，由于内容涉及先进的技术，因此教学上要配以许多教学图片、录像及说明，使学生有较为直观的认识。

教学目标：了解应用多工位精密级进模进行成形工艺的特点。

第6章：模具零件的加工方法 (2学时)

主要内容：本章简洁了模具加工的常用方法，包括常规机械加工方法、电加工方法及其他方法。

教学目标：了解模具零件加工的常用方法。

在以上章节完成后要安排一定的社会实践时间，加强学生课外科技活动，培养学生的创新能力。

实验教学内容概况：

实验一、冲裁模具拆装及三维建模；

实验二、弯曲模具拆装及三维建模；

实验要求：

- 1、理解冲裁（弯曲）模具的工作原理，加深对冲裁（弯曲）模具结构理解。
- 2、构建冲裁和弯曲模具的三维模型

实验项目一览表

| 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----------|----|------|------|------|
| 弯曲模拆装及设计 | 2 | 现场教学 | 必修 | 5-10 |
| 拉伸模拆装及设计 | 2 | 现场教学 | 必修 | 5-10 |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|---------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（30%） | | | 课程考试（60%） | |
| | | 课堂表现（10%） | 作业（10%） | 实验（20%） | | |
| 1 | 第1.1条 | 5 | 5 | 0 | 30 | 40 |
| 2 | 第5.1条 | 3 | 3 | 15 | 20 | 41 |
| 3 | 第8.2条 | 2 | 2 | 5 | 10 | 19 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 20 | 60 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准：

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--|---|--|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正 确、论述基本 清楚；语言较 规范。 | 按时交作业； 基本概念基本 正确、论述基 本清楚；语言 规范方面有待 提高。 | 不能按时交 作业；有抄袭 现象；或者基 本概念不清 楚、论述不清 楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），模具工作原理理解透彻，模具三维建模规范，能够用图纸形式把对应模具结构和工作原理表达出来。实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），模具工作原理理解透彻，模具三维建模规范，能够用图纸形式把对应模具结构和工作原理表达出来。实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 60%。考核形式：答卷；题目类型：名词解释、填空题、选择题、简答题和综合分析题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|---|--|--|--|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.1 | 熟练掌握常见冲压类型，了解常见冲压过程变形规律，能够进行科学研究并进行合理的冲压工艺规程制定。 | 较好掌握常见冲压类型，了解常见冲压过程变形规律，能够进行科学研究，能够进行冲压工艺规程制定。 | 基本掌握常见冲压类型，能够进行科学研究，冲压工艺规程制定方法还需加强。 | 不能掌握机常见冲压工艺，制定的冲压工艺规程有误。 | 40 |
| 2 | 8.2 | 熟练掌握按照已有的设计经验去设计常见冲压模具的关键部位，并选择合理的加工或者成形方式加工所设计的模具零件。 | 较好掌握按照已有的设计经验去设计常见冲压模具的关键部位，并选择加工或者成形方式加工所设计的模具零件。 | 基本掌握按照已有的设计经验去设计常见冲压模具的关键部位，并选择的加工或者成形方式加工所设计的模具零件，但所设计的零件和选择的加工方法有改进空间。 | 没有掌握按照已有的设计经验去设计常见冲压模具的关键部位，也不能选择有效成形方式加工所设计的模具零件。 | 40 |
| 3 | 5.1 | 具备为中等复杂冲压零件制定合理的冲压工艺并设计合理的成形模具结构。 | 具备为中等复杂冲压零件制定合理的冲压工艺，但设计成形模具结构还有进一步优化空间。 | 能够为简单复杂冲压零件制定冲压工艺和设计对应成形模具。 | 只能为简单冲压零件制定冲压工艺和设计对应成形模具，但有较大优化空间。 | 20 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 |
|----|-------------------------|------|------|-----------|
| 1 | 讲述模具对于被誉为工业皇冠的飞机制造业的意义， | 第1 | 讲授 | 课程目标1 |

| | | | | |
|---|----------------------------------|-----|----|--------|
| | 让学生体会从事模具设计职业的自豪感 | 章 | | |
| 2 | 复合材料模具的设计与成形，引导学生模具设计需要具备严谨的工作态度 | 第2章 | 讲授 | 课程目标 2 |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生了解常见冲压工艺与和冲压模具结构之间的关系，掌握常见冲压过程的变形规律、缺陷控制以及适用场合，在此基础上掌握常见冲压模具的结构设计方法和加工成形方法，进而实现进行中等复杂冲压零件冲压工艺制定和设计能力。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|------------------------------|-------|--|
| 掌握常见冲压工序的类型、变形规律，掌握常见冲压工艺方法； | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握常见冲压模具的结构设计方法和加工成形方法； | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 具备进行中等复杂冲压零件冲压工艺编制，冲模模具设计能力。 | 考试和实验 | 能够在机械产品的设计、制造及应用中遵守职业道德和规范。 |

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网上辅导（主要采用 E-MAIL）。

考试采用答辩形式，同时提交设计图纸、设计报告。主要是综合应用全书内容进行两套模具结构的设计。此种考核形式能客观反映出学生对本门课程主要概念的理解、掌握及综合运用能力。

总评成绩：作业 10%+讨论 10%（可在辅导课进行）+实验 20%=40%，期末占 60%，闭卷考试。

七、参考教材和阅读书目（Textbooks and Learning Resources）

参考教材：

陈永等编著，冲压工艺与模具设计，机械工业出版社，2009.7

王秀凤、李卫东等编著，冷冲压模具设计与制造，北京航空航天大学出版社（第 4 版）

阅读书目：

吴伯杰编著，冲压工艺与模具设计，电子工业出版社，2005，9

马正元等编著，冲压工艺与模具设计，机械工业出版社，2005，10

李大成编著，冲压工艺与模具设计，人民邮电出版社，2007，12

刘济美，一个国家的起飞，中信出版集团，2016.4

八、课程目标与毕业要求的支撑关系（The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements）

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|---|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.1 具备能表述机械领域复杂工程问题的数学、自然科学、工程和专业 知识； | √ | | |
| 5.1 能理解 CAD、CAM 软件原理，并利用软件工具对机械设计及制造 过程进行分析与模拟，并正确理解其作用和局限性； | | | √ |
| 8.2 能够在机械产品的设计、制造及应用中遵守职业道德和规范，具 有法律意识。 | | √ | |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时 安排 | 课程目标 |
|----------------|----------|------------|
| 第一章 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章 冲裁工艺及冲裁模设计 | 10 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第三章 弯曲模及弯曲模设计 | 6 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第四章 拉深工艺及拉深模设计 | 6 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第五章 多工位级进模 | 2 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第六章 模具零件的加工方法 | 2 学时 | 课程目标 2 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门实践性很强的课程,应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前,学生须经“金工实习”环节的培训;学习本课程后,学生应到校外机器制造工厂进行实习,帮助学生消化吸收本课程的基本内容。

撰写人: 郑兴伟
审核人: 高丽 宋秋红
教学院长: 郑兴伟
日期: 2018.12.15

《嵌入式系统》教学大纲

课程名称（中文/英文）：嵌入式系统(Embedded System Design)

课程编号：4602060

学 分：1

学 时：总学时 16

学时分配：讲授学时：16

课程负责人：崔秀芳

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

嵌入式系统技术已被广泛地应用于工业控制系统、信息家电、通信设备、医疗仪器、智能仪器仪表、航海航空等众多领域。如手机、PDA、MP3、手持设备、智能电话、机顶盒等，可以说嵌入式系统无处不在。本门课程以采用讲课和实验相结合的方式，注重培养学生的实际应用能力与创新能力，以达到“学习嵌入式，使用嵌入式”的教学目的。

Embedded systems technology has been widely used in industrial control systems, many information appliances, communications equipment, medical equipment, smart instrumentation, marine and aviation. Such as mobile phones, PDA, MP3, handheld devices, smart phones, set-top boxes, embedded systems can be said everywhere. This course uses lectures and experiments with a combination of focus on training practical ability and innovation ability of students to meet the "learning embedded, using an embedded" teaching purposes.

课程目标 1: 了解嵌入式系统技术基本概念、特点、分类，掌握嵌入式系统软硬件基础知识。（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2: 针对目前流行的嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够熟练掌握嵌入式系统的设计与开发方法。（支撑毕业要求 2.1、3.1、5.3）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 概述（2 学时）（支撑课程目标 1）

主要内容：什么是嵌入式系统；嵌入式系统的发展；嵌入式系统的应用领域；嵌入式系统的分类；嵌入式系统的基本组成与特点；嵌入式技术的一些基本理论与方法。

教学目标：了解嵌入式系统技术基本概念、特点、分类；掌握嵌入式系统基本组成、基本理论与方法。

难点：嵌入式系统基本设计方法。

第二章 嵌入式系统基础知识（2学时）（支撑课程目标 1、2）

主要内容：嵌入式系统硬件平台组成、基本结构；软件基本构成，设计方法。

教学目标：掌握嵌入式系统平台组成、基本结构、软硬件设计。

难点：嵌入式系统软件设计。

第三章 嵌入式系统设计开发方法（2学时）（支撑课程目标 1、2）

主要内容：传统研发基本思路，嵌入式研究开发基本方法，选型基本准则，硬件平台的选择，软件系统的选择。

教学目标：掌握嵌入式系统研究开发基本方法。

难点：嵌入式系统硬件平台的选择。

第四章 嵌入式系统的硬件结构设计（6学时）（支撑课程目标 2）

主要内容：微处理器简介；存储器系统；接口；人机交互接口

教学目标：掌握存储器系统、接口开发。

难点：嵌入式系统硬件平台接口设计与开发。

第五章 嵌入式系统的软件结构设计（4学时）（支撑课程目标 2）

主要内容：仿真环境概述； $\mu\text{C}/\text{OS}$ 系统；基于 $\mu\text{C}/\text{OS}-\text{II}$ 扩展 RTOS 的体系结构；建立文件系统；外设及驱动程序；实用的应用程序接口（API）函数

教学目标：掌握操纵系统的移植、文件系统、接口函数。

难点：嵌入式系统硬件平台操纵系统移植。

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩80%+平时成绩20%） | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（20%） | | 课程考试（80%） | |
| | | 课堂表现（10%） | 作业（10%） | | |
| 1 | 第1.3条 | 1 | 1 | 20 | 22 |
| 2 | 第2.1条 | 4 | 4 | 20 | 28 |
| 3 | 第3.1条 | 3 | 3 | 20 | 26 |
| 4 | 第5.3条 | 2 | 2 | 20 | 24 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 80 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 80%。考核形式：答卷；题目类型：简答题和综合分析题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.3 | 熟练掌握嵌入式系统技术基本概念、特点、分类， | 较好掌握嵌入式系统技术基本概念、特点、 | 基本掌握嵌入式系统技术基本概念、特点、 | 不能掌握嵌入式系统基 | 20 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|---|---|---|----|
| | | 嵌入式系统软硬件基础知识。 | 分类，嵌入式系统软硬件基础知识。 | 分类，嵌入式系统软硬件基础知识，还需加强。 | 点、分类，嵌入式系统软硬件基础知识。 | |
| 2 | 2.1 | 熟练掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够熟练的进行嵌入式系统的设计与开发。 | 较好掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 基本掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生基本能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 没有掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，不能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 20 |
| 3 | 3.1 | 熟练掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够熟练的进行嵌入式系统的设计与开发。 | 较好掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 基本掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生基本能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 没有掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，不能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 20 |
| 4 | 5.3 | 熟练掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够熟练的进行嵌入式系统的设计与开发。 | 较好掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 基本掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生基本能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 没有掌握嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，不能够进行嵌入式系统的设计与开发。 | 20 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 |
|----|--------|------|------|-----------|
|----|--------|------|------|-----------|

| | | | | | | | |
|---|--|-----|---------|-----|-----|--|--|
| 1 | 通过嵌入式系统的发展过程与趋势的讲述，引申到智能制造、工业 4.0 等，鼓励学生努力学习、顽强拼搏，为国家的富强而奋斗。 | 第一章 | 讲授、小组讨论 | 2.1 | 2.2 | | |
| | | | | | | | |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。

学习目标：

了解嵌入式系统技术基本概念、特点、分类，掌握嵌入式系统软硬件基础知识。针对目前流行的嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够熟练掌握嵌入式系统的设计与开发方法。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|-------|--|
| 了解嵌入式系统技术基本概念、特点、分类，掌握嵌入式系统软硬件基础知识。 | 考试和讨论 | 夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 针对目前流行的嵌入式微处理器与源码公开的实时操作系统，结合具体嵌入式系统开发过程，使学生能够熟练掌握嵌入式系统的设计与开发方法。 | 考试和讨论 | 分析解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式相结合的教学方法，重点培养学生的自学能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

- [1] 王田苗. 实用嵌入式系统设计与开发—基于 ARM 微处理器与 $\mu\text{COS-II}$ 实时操作系统. 清华大学出版社, 2002.9
- [2] 马忠梅等. ARM 嵌入式处理器结构与应用. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.6
- [3] 吴名晖. 基于 ARM 的嵌入式系统开发与应用. 北京: 人民邮电出版社, 2004.6
- [4] 邵贝贝译. 嵌入式实时操作系统 $\mu\text{C/OS-II}$. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.7

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | |
|---|------|---|
| | 1 | 2 |
| 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识 | √ | |
| 2.1 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题 | | √ |
| 3.1 能够制定和规划机械领域复杂工程问题的解决方案； | | √ |
| 5.3 能运用计算机编程及相关专业知识实现机电系统测控方法的开发、选择或使用。 | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时 | 课程目标 |
|------|----|------|
|------|----|------|

| | 安排 | |
|------------------|------|----------|
| 第一章 概述 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章 嵌入式系统基础知识 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第三章 嵌入式系统设计开发方法 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第四章 嵌入式系统的硬件结构设计 | 6 学时 | 课程目标 2 |
| 第五章 嵌入式系统的软件结构设计 | 4 学时 | 课程目标 2 |

十、本课程与其它课程的关系（The relations between this course and other courses）

本课程是一门实践性很强的课程，后续会应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前，学生修读须电工电子技术、C 语言编程等相关课程。本课程为后续课程设计、毕业设计打基础。

主 撰 人：崔秀芳

审 核 人：田中旭 宋秋红

英文校对：田中旭

日 期：2018 年 11 月 12 日

《热工基础》教学大纲

课程名称（中文/英文）：热工基础（Fundamentals of Thermodynamics and Heat Transfer）

课程编号：4602061

学分：4

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：28 实验学时：0 上机学时：4 讨论学时：0

课程负责人：张俊

一、课程简介/课程目标

热工基础是机械工程类专业的一门必修课程。课程目标是使学生理解并掌握热能与机械能的相互转化、热量传递过程、温度场和热应力以及热力耦合等问题的分析方法。本课程包括热力学和传热学两方面的热工理论知识，通过本课程学习，使学生获得有关热科学的基本理论计算方法，从而为学生对热学科的建模和将来解决热工领域的工程技术问题奠定坚实的基础。

Fundamentals of thermodynamics and heat transfer belong to machinery professional technical courses. The curriculum goal is to make students understand analysis methods of the mutual transformation of thermal energy and mechanical energy, the process of heat transfer, temperature field and thermal stress, and thermal coupling. This course includes thermal theory knowledge in thermodynamics and heat transfer. Through this course, students will obtain the basic theoretical calculation method of thermal science and to lay a foundation for students to model the thermal discipline and solve the engineering technical problems in the field of thermal work in the future.

课程目标 1：掌握热能和机械能相互转换的基本规律，以解决工程实际中有关热能和机械能相互转换的能量分析计算和不可逆分析计算。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2：掌握包括理想气体、蒸气和湿空气在内的常用工质的物性特点，能熟练应用常用工质的物性公式和图表进行物性计算。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3：掌握不同工质热力过程的基本分析方法，能对工程热力过程进行计算，具有解决实际工程中有关热能转换的能量分析和计算能力。（支撑毕业要求 3.4）

课程目标 4：掌握包括导热、对流换热、辐射换热三种热量传递方式的机理，进而掌握热量传递的基本规律和基本理论。能对较简单的工程传热问题进行分析和计算，具有解决较简单的传热问题，尤其解决是与力学分析有关的传热问题的能力。（支撑毕业要求 4.4）

二、教学内容及学时分配

第一章 能源概论 (2 学时)

主要内容: 能源和热能利用的基本知识: 本学科研究对象, 主要内容和方法。

教学目标: 使学生掌握本学科的研究概况; 了解能源和热能利用的概况, 能源利用和社会、经济可持续发展的关系, 节能的重大意义; 认识、理解本课程与专业的关系。

第二章 热能转换的基本概念和基本定律 (5 学时)

主要内容: 热力系与工质; 状态与状态参数; 热力参数坐标图; 热力过程和热力循环; 热力学第一定律的实质; 热力学能和焓; 闭口系的能量方程; 稳定流动的能量方程; 热力学第二定律及其表述; 卡诺循环和卡诺定理; 状态参数与熵增原理。

教学目标: 要求学生理解热能转换中基本术语和概念; 掌握热力系统及其分类、平衡状态和状态参数、状态参数的数学特征、卡诺循环和卡诺定理及其意义、熵参数的内涵; 理解热力学第一定律、热力学第二定律的内涵, 重点掌握如何利用能量方程解决实际工程中能量转换问题; 通过熵增原理使学生掌握熵的计算分析方法, 并了解能量贬值原理的实质和判断过程的不可逆性。

难点: 能量方程; 热力学第二定律; 焓、熵的物理意义; 卡诺循环; 熵增原理。

第三章 热能转换物质的热力性质和热力过程 (6 学时)

主要内容: 物质的三态及相变过程; 理想气体的热力性质和热力过程; 混合气体热力性质简介; 理想气体的四个基本热力过程和多变过程; 蒸气热力性质和热力过程。

教学目标: 使学生了解物质的三态及相变过程; 掌握利用理想气体的状态方程计算理想气体的基本状态参数, 理想气体的比热容, 理想气体的热力学能, 焓和熵的计算; 掌握理想气体的基本热力过程和相变过程方程、基本状态参数间的关系、热量和功量的计算, 掌握理想气体的热力过程在 $P-v$ 和 $T-s$ 图上的表示和分析; 掌握蒸气热力性质的特点, 使学生能利用蒸气热力性质图表根据热力学第一和第二定律进行蒸气热力过程的分析 and 计算。

难点: 理想气体的热力学能, 焓和熵的计算; 蒸气热力性质的计算; 理想气体的热力过程在 $P-v$ 和 $T-s$ 图上的表示和分析。

第四章 热量传递的基本理论 (2 学时)

主要内容: 热量传递的三种基本方式简介; 导热、对流换热和辐射换热三种热量传递的基本方式和其特点。

教学目标: 使学生理解热量传递的三种基本方式和特点, 明确传热学的主要任务和研究方法。

第五章 热传导 (4 学时)

主要内容: 傅里叶定律; 温度场及导热系数; 导热微分方程及定解条件; 通过平壁及圆筒壁的导热、热阻。通过肋片的导热; 非稳态导热的特点; 一维非稳态导热过程分析求解——集总参数法。

教学目标：使学生掌握傅里叶定律；了解二维无内热源导热微分方程；重点掌握温度场的求解，通过平壁和圆筒壁的稳态导热计算公式；掌握热阻概念及其应用；掌握简单形状物体的非稳态问题工程计算方法和集总参数法。

教学难点：傅里叶热传导定理；非稳态热传导；集总参数法。

第六章 对流换热（5 学时）

主要内容：牛顿公式与影响对流换热表面传热系数的因素；速度边界层和温度边界层概念；量纲分析与准则方程式；管内强制对流换热的特征及实验关联式；外掠单管、管束强制对流的特征实验关联式；大空间自然对流换热的特征及其实验关系式；有相变的对流换热的特征及其实验关系式。

教学目标：握牛顿公式及影响对流换热的各种因素，掌握边界层概念及准则方程式的意义和应用；重点掌握选用合适的准则方程进行强制对流换热和自然对流换热的计算；了解有相变的对流换热的特征。

难点：边界层；能量方程；量纲分析与准则方程式；相变对流换热。

第七章 辐射换热（4 学时）

主要内容：热辐射的本质与特征；热辐射的基本定律；黑体间的辐射换热及角系数；灰体间辐射换热及网络法。

教学目标：使学生掌握热辐射的本质与特征；掌握斯蒂芬一波耳茨曼定律，基尔霍夫定律；理解有效辐射、灰体和角系数的概念；了解利用网络图进行灰体间辐射换热的计算。

难点：斯蒂芬一波耳茨曼定律；基尔霍夫定律；灰体间辐射换热计算。

实验教学内容：

实验 1：热传导、对流换热、热辐射的耦合换热分析（计算机仿真实验研究）；

实验 2：温度场与热应力分析（计算机仿真实验研究）；

实验报告要求：

1、上机实验前须根据仿真实验指导书《热工基础实验指导书》自编教材，结合讲课内容进行预习，明确研究目的。

2、仿真计算报告要书写整齐，图表要整齐规范。

仿真实验教学项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|-----------------------------------|--|----|------|------|------|
| 1 | 基于 ANSYS 的热传导、对流换热、热辐射耦合换热的数值模拟研究 | 认识有限元热分析法和数值计算方法，掌握 ANSYS 耦合热分析的基本步骤和原理，计算结果分析处理和撰写仿真报告。 | 2 | 综合 | 必修 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-------------------------|--|---|----|----|----|
| 2 | 基于 ANSYS 的温度场与热应力数值计算方法 | 理解热力学的基本理论和数值计算方法，掌握基于 ANSYS 的热力学分析步骤，计算结果分析处理和撰写仿真报告。 | 2 | 综合 | 必修 | 30 |
|---|-------------------------|--|---|----|----|----|

三、课程考核

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|-----------|-----------|------|
| | | 平时成绩（30%） | | | 课程考试(70%) | |
| | | 课堂表现（10%） | 作业（10%） | 上机实验（10%） | | |
| 1 | 第1.1条 | 3 | 3 | 5 | 15 | 26 |
| 2 | 第2.2条 | 4 | 4 | 2.5 | 20 | 30.5 |
| 3 | 第3.4条 | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| 4 | 第4.4条 | 2 | 2 | 2.5 | 25 | 31.5 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|-------------|------------------|--------------------|------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业态度认真端正 | 按时交作业；基本概念正确、论述基 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者 |

| | | | |
|----------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 本清楚；语言较规范。 | 本清楚；语言规范方面有待提高。 | 基本概念不清楚、论述不清楚。 |
|----------------------------------|------------|-----------------|----------------|

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--|---|-------------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 上机实验操作过程规范,仿真计算报告撰写规范,图表清楚、数据分析手段正确,结论正确,实验报告中的问题讨论能够适当展开,有自己的独特见解,得出结论与实验过程联系紧密。 | 上机实验操作过程比较规范,实验报告撰写比较规范,图表清楚、数据分析手段正确,结论正确,实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成上机实验,不弄虚作假,不抄袭他人的计算结果,提交了独立的仿真计算报告。 | 抄袭他人的计算结果;不能按时提交仿真计算报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容,考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度,对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式,期末成绩占 70%。考核形式:答卷;题目类型:名词解释、填空题、选择题、简答题和综合分析题。

| 课程 目标 | 毕业 要求 | 评价标准 | | | | 比 例 |
|----------|----------|--|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.1 | 熟练掌握热工基础的理论知识,能够熟练利用理论知识完成热力学分析的理论建模和计算。 | 较好掌握热工基础的理论知识,能够完成热力学分析的理论建模和计算。 | 基本掌握热工基础的理论知识,能够完成热力学分析的建模和计算,但仍切缺。 | 不能掌握理论知识,不能完成热力学分析的理论建模和计算 | 20 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|--|--|--|----|
| 2 | 2.2 | 熟练掌握热工基础的理论和专业知识。能够熟练利用理论知识完成温度场与热应力的计算分析、多物理场耦合换热的建模和数值计算 | 较好的掌握热工基础的理论和专业知识。能够较好的利用理论知识完成温度场与热应力的计算分析、多物理场耦合换热的建模和数值计算 | 基本掌握热工基础的理论和专业知识。基本能够利用理论知识完成温度场与热应力的计算分析、多物理场耦合换热的建模和数值计算, 但仍有欠缺。 | 没有掌握相关教学内容, 不能进行温度场与热应力的计算分析、多物理场耦合换热的建模和数值计算。 | 30 |
| 3 | 3.4 | 能够熟练应用相关知识完成理想气体的热力学性能、焓和熵、热量转换、相变换热、蒸气热力性质、热传导、对流换热及辐射换热的理论计算 | 能够较好应用相关知识完成理想气体的热力学性能、焓和熵、热量转换、相变换热、蒸气热力性质、热传导、对流换热及辐射换热的理论计算 | 基本能够应用相关知识完成理想气体的热力学性能、焓和熵、热量转换、相变换热、蒸气热力性质、热传导、对流换热及辐射换热的理论计算 | 没有掌握相关理论知识, 不能完成相关问题的计算分析 | 25 |
| 4 | 4.4 | 熟悉热传递的三种基本方式, 能够独立完成热导率、换热系数等重点内容的理论推导, 熟悉 ANSYS 热分析的基本流程和计算理论 | 基本掌握热传递的三种基本方式, 能够独立完成热导率、换热系数等重点内容的理论推导, 基本熟悉 ANSYS 热分析的基本流程和计算理论 | 理论知识掌握程度一般, ANSYS 热分析的基本流程和计算理论掌握程度一般。 | 没有掌握相关理论知识, 不能完成 ANSYS 热分析上机实验任务 | 25 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|---|------------|---------|-----------|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 热力学第一、第二定律(积极向上、诚实本分、遵守规则、进步只能靠做功), 培养学生具有较好的人文 | 第2章 第3节 | 讲授、小组讨论 | √ | √ | √ | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|------------|-----------------|---|---|---|---|
| | 社会科学素养、较强的社会责任感，能够理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 | | | | | | |
| 2 | 能源概论、太阳能、海洋能等新能源，结合我国在新能源领域的发展现状，使学生理解环境保护和社会可持续发展的意义和内涵。 | 第7章 第1节 | 讲授、观看视频 小组讨论 | √ | √ | √ | √ |

五、教学基本要求

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，上机实验后能分析、归纳仿真计算结果，撰写出完整的仿真计算报告。

学习目标：

使学生理解并掌握工程热力学、传热学的基本概念、基本定律、基本理论和研究方法，培养学生分析解决工程实际问题的能力，为进一步学习专业课以及毕业后从事相关研究打下必要的理论基础。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|-------------------------|--------|---|
| 掌握热力学的基础理论知识。 | 考试 | 灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握传热学的基础理论知识。 | 考试 | 灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握 ANSYS 热分析操作步骤和结果分析方法 | 仿真实验报告 | 熟悉 ANSYS 热分析基本流程和计算方法，能够独立完成热力学和传热学的数值计算和分析 |

六、教学方法

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目

30. 唐莉萍，《实用热工基础》，北京：中国电力出版社，2005 年。
31. 王修彦，张晓东，《热工基础》，北京：中国电力出版社，2007 年。
32. 毕明树，《工程热力学》，北京：化学工业出版社，2008 年。
33. 赵镇南，《传热学》，北京：高等教育出版社，2008 年。
34. 陈培里，《工程材料及热加工》，北京：高等教育出版社，2007。
35. 姚仲鹏，王瑞君，《传热学》北京：北京理工大学出版社，2003。
36. 陶文铨，《数值传热学》，西安：西安交通大学出版社，2001。

八、课程目标与毕业要求的支撑关系

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|---------------------------------------|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1.1 具备能表述机械领域复杂工程问题的数学、自然科学、工程和专业知识； | | √ | | |
| 2.2 能够理解机械领域复杂工程问题的原理，并借助文献研究问题的解决方法； | | | √ | |
| 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力 | | | | √ |
| 4.4 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。 | √ | | | |

九、教学内容与课程目标的关系

教学内容
课时安排
课程目标

| | | |
|----------------------|------|--------------|
| 第一章能源概论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章热能转换的基本概念和基本定律 | 5 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第三章 热能转换物质的热力性质和热力过程 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第四章 热量传递的基本理论 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |
| 第五章 热传导 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第六章 对流换热 | 5 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第七章 辐射换热 | 4 学时 | 课程目标 1、3 |
| 上机实验课 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3、4 |

十、本课程与其它课程的联系

本课程是一门理论性极强的专业基础课，高等数学、大学物理、流体力学是本课程的先修课程，本课程将为后续专业课，如机械制造基础、金属热加工等课程奠定重要基础。

主撰人：张俊
 审核人：宋秋红 田中旭
 英文校对：袁军亭
 日期：2018 年 12 月 14 日

《先进制造技术》教学大纲

课程名称（中文/英文）：先进制造技术（Advanced Manufacturing Technology）

课程编号：4605009

学 分：3

学 时：总学时 48

学时分配：讲授学时：40 实验学时：8? 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：张莉君

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

本课程是一门集机械、电子、信息、材料、能源、计算机、自动控制、制造工艺及现代管理技术于制造过程的综合课程，是当代信息技术、综合自动化技术、现代企业管理技术和通用机械制造技术的有机结合，它是一个国家、一个民族赖以繁荣昌盛的最根本的基础。先进制造技术是学生掌握和了解现代制造技术的发展情况和技术前沿，是机械学院各专业教学计划中的主干课程。

This course is a comprehensive course consists of mechanical, electronic, information, material, energy, computer, automatic control, manufacturing technology and modern management technology and manufacturing process, it is an organic combination of modern information technology, integrated automation technology, modern enterprise management technology and general mechanical manufacturing technology, It is the very foundations of the basis for a country and a nation's prosperity. Advanced manufacturing technology is the main course for students to master and understand the development of modern manufacturing technology and the technological frontier, and it is the main course in the teaching program of the Majors in the Mechanical College.

课程目标 1：了解先进制造技术产生的背景、特点及学科内容；了解先进制造技术的发展趋势。掌握高速切削及超精密切削技术的加工原理及应用，掌握先进制造工艺，具备运用专业知识解决复杂加工工艺问题的能力。（支撑毕业要求 3.1）

课程目标 2：掌握微机械与微细加工的定义、加工技术；掌握微细切削加工技术的原理、特点及应用；掌握硅微细加工技术；了解 LIGA 技术特点、工艺过程；了解纳米焊接技术的原理、应用。具备分析超精密与纳米加工技术的使用范围，实施条件以及方案设计的能力。（支撑毕业要求 4.1）

课程目标 3：了解先进加工技术、自动化技术、管理技术、工程设计技术、物流技术、相关学科支撑技术和支撑环境；培养学生先进的管理理念实际应用能力；使学生能够选用合适

的制造系统，对工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响进行评价，并采取合理手段降低或避免不利影响。（支撑毕业要求 6.2）

课程目标 4：了解先进设计技术，掌握现代设计的概念和特点，了解机械产品设计的三个基本阶段。了解设计方法学的涵义及研究对象；理解并能够确定技术系统；掌握系统设计的原理、方法与步骤；掌握评价决策方法中的技术经济评价法和模糊评价法。掌握优化设计方法，可靠性设计以及理论建模方法及实验建模法。（支撑毕业要求 2.3）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

模块 1 先进制造技术

第一章 绪论（2 学时）

主要内容：先进制造技术概述；国内外先进制造技术的发展战略及规划；先进制造技术发展趋势。

教学目标：了解先进制造技术产生的背景、特点及学科内容；理解先进制造技术的概念；了解先进制造技术的发展趋势。

难点：先进制造技术的概念及发展趋势。

第二章 先进切削加工技术（4 学时）

主要内容：高速切削技术，干式切削和准干式切削技术，硬态切削技术，超精密切削技术。

教学目标：掌握电主轴和直线驱动进给单元的结构特性，了解高速切削的优越性及应用；掌握干式切削机床的结构特征，了解准干式切削的特性；掌握硬态切削的概念和实施的必要条件，明确硬态切削的特点，了解硬态切削的应用；明确金刚石刀具的结构、超精密切削机床结构特征。。

难点：硬态切削的概念及特点、金刚石刀具的结构。

第三章 先进磨削加工（2 学时）

主要内容：高速与超高速磨削；缓进给磨削的应用；高效深切磨削；精密砂带磨削方式；快速点磨削技术。

教学目标：了解高速与超高速磨削的优势、掌握用于高速磨削的砂轮和机床结构；掌握控制缓进给磨削温升的方法；高效深切磨削原理，对磨削系统的要求；掌握精密砂带磨削的关键技术，了解精密砂带磨削方式及特性；了解快速点磨削的特点；掌握砂轮“三点定位”方式。

难点：高效深切磨削原理，对磨削系统的要求。

第四章 特种加工技术（2 学时）

主要内容：电火花加工；激光加工；电子束加工；离子束加工。

教学目标：掌握电火花加工的原理、特点及应用；掌握激光加工的原理、特点、加工设备及应用；掌握电子束和离子束加工的原理、特点及应用。

难点：掌握激光加工的原理、特点、加工设备及应用。

第五章 微机械及微细加工技术（2 学时）

主要内容：微机械与微细加工；微细切削加工；硅微细加工；LIGA 技术；纳米焊接技术。

教学目标：掌握微机械与微细加工的定义、加工技术；掌握微细切削加工技术的原理、特点及应用；掌握硅微细加工技术；了解 LIGA 技术特点、工艺过程；了解纳米焊接技术的原理、应用。

难点：掌握硅微细加工技术

第六章 制造自动化技术（2 学时）

主要内容：制造自动化技术概述；柔性制造技术；工业机器人。

教学目标：理解制造自动化技术的概念，熟悉相关工艺；理解柔性制造技术，了解工业机器人技术熟悉关键技术。

难点：柔性制造技术

第七章 先进制造系统（4 学时）

主要内容：快速原型技术；逆向工程。

教学目标：理解快速原型技术的概念，熟悉相关工艺；理解逆向工程的概念、流程，熟悉关键技术。

难点：逆向工程关键技术

第八章 先进制造技术应用实例（2 学时）

主要内容：先进制造技术应用实例。

教学目标：通过应用实例，掌握先进制造技术方法。

模块 2：现代设计方法

第一章 绪论（2 学时）

主要内容：现代设计的概念和特点；机械产品设计的三个阶段和一般进程；部分现代设计方法简介。

教学目标：掌握现代设计的概念和特点，了解机械产品设计的三个基本阶段。

讨论：机械产品设计的一般进程是怎样的？

第二章设计方法学（4学时）

主要内容：设计方法学的涵义及研究对象；技术系统及其确定；系统化设计；评价决策；创新思维与技法。

教学目标：了解设计方法学的涵义及研究对象；理解并能够确定技术系统；掌握系统设计的原理、方法与步骤；掌握评价决策方法中的技术经济评价法和模糊评价法。

第三章 优化设计（6学时）

主要内容：优化设计的发展与应用；优化设计的数学模型；优化设计的分类；一维搜索；无约束优化算法；约束优化算法。

教学目标：熟悉优化设计的定义、数学模型和分类；掌握数学模型、设计变量与设计空间、约束条件、可行域及目标函数等常用术语；理解函数的方向导数和梯度的基本概念，无约束与有约束目标函数达到最优解的规律；了解一维搜索的基本概念，掌握黄金分割法的计算步骤；了解无约束优化算法的特点，理解梯度法、牛顿法的基本原理，掌握其迭代方法；理解复合形法的本质及迭代过程，罚函数法的概念及运算方法。

第四章 可靠性分析（4学时）

主要内容：可靠性的概念和设计特点；可靠性设计中常用的特征量；应力—强度干涉模型和零部件的可靠性设计；系统的可靠性设计；机械系统的故障树分析。

教学目标：了解可靠性的基本概念和可靠性设计中常用的特征量；掌握应力—强度干涉理论和系统可靠性设计的基本方法。

第五章 机械动态设计

主要内容：机械动态特性的概念；理论建模方法；传递矩阵建模法；实验建模法；机械结构动力修改。

教学目标：掌握建立整体结构的动力学方程；掌握特征值问题的求解过程；学会计算固有频率和主振型；了解传递函数测量的模态分析。

实验教学内容概况：本课程的实验是学习先进制造技术的一个较重要的环节。通过实验让先进制造技术中激光加工的原理、方法及步骤，提高学生实际动手能力和分析问题的能力。

实验报告要求：1. 每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。

2. 实验报告要书写整齐，图表要整齐规范，符合国家标准的规定。

主要仪器设备：三坐标测量仪，快速成型机，多功能激光加工机。

实验指导书名称：《激光加工技术实验指导书》自编。

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 三坐标测量仪 | 三坐标测量仪原理及使用方法 | 2 | 综合 | 必修 | 5 |
| 2 | 快速成型 | 快速成型机原理及使用方法 | 2 | 综合 | 必修 | 5 |
| 3 | 皮秒激光熔融试验 | 通过工控机数控编程控制工作台的移动，激光加工出指定形状的区域 | 2 | 综合 | 必修 | 5 |
| 4 | 皮秒激光纳米焊接试验 | 在工作台上进行焊接，改变激光器的功率和扫描速度，并在扫描电镜下观察不同状态下焊接质量，寻找焊接最佳参数 | 2 | 综合 | 必修 | 5 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩70%+平时成绩30%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|-----|
| | | 平时成绩 (40%) | | | 课程考试 (60%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (10%) | 实验 (20%) | | |
| 1 | 第3.1条 | 3 | 3 | | 10 | 16 |
| 2 | 第4.1条 | 4 | 4 | 10 | 20 | 38 |
| 3 | 第6.2条 | 1 | 1 | 5 | 10 | 17 |
| 4 | 第2.3条 | 2 | 2 | 5 | 20 | 29 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 20 | 60 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 60%。考核形式：答卷；题目类型：名词解释、选择题、简答题和综合分析题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|---|---|--|---|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 3.1 | 熟练掌握先进制造技术产生的背景、特点、高速切削及超精密切削技术，超精密磨削技术的加工原理及应用。 | 较好掌握先进制造技术产生的背景、特点、高速切削及超精密切削技术，超精密磨削技术的加工原理及应用。 | 基本掌握先进制造技术产生的背景、特点、高速切削及超精密磨削技术的加工原理及应用。 | 不能掌握先进制造技术产生的背景、特点、高速切削及超精密切削技术，超精密磨削技术的加工原理及应用。 | 20 |
| 2 | 4.1 | 熟练掌握特种加工技术的原理、特点、加工设备及应用；掌握微机械与微细加工的特点及原理。 | 较好掌握特种加工技术的原理、特点、加工设备及应用；掌握微机械与微细加工的特点及原理的专业知识。 | 基本掌握特种加工技术的原理、特点、加工设备及应用；掌握微机械与微细加工的特点及原理专业知识，但仍有欠缺。 | 不能掌握特种加工技术的原理、特点、加工设备及应用；掌握微机械与微细加工的特点及原理的专业知识。概念不清晰。 | 30 |
| 3 | 6.2 | 熟练掌握先进加工技术、自动化技术、管理技术、相关概念及内涵；熟悉柔性制造技术、工业机器人关键技术，能够设计相关工程项目方案，符合社会发展要求。 | 较好掌握先进加工技术、自动化技术、管理技术、相关概念及内涵；熟悉柔性制造技术、工业机器人关键技术，能够设计相关工程项目方案，符合社会发展要求。 | 基本掌握先进加工技术、自动化技术、管理技术、相关概念及内涵。工程项目解决方案较正确，思路较清晰，但稍有欠缺。 | 不能掌握先进加工技术、自动化技术、管理技术、相关概念及内涵针对特定需求。不能地提出有效工程项目解决方案。 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|--|--|---|----|
| 4 | 2.3 | 熟练掌握系统设计的原理、方法与步骤；熟练掌握优化设计方法，可靠性设计以及理论建模方法及实验建模法 | 较好掌握系统设计的原理、方法与步骤；较好掌握优化设计方法，可靠性设计以及理论建模方法及实验建模法 | 基本掌握系统设计的原理、方法与步骤；基本掌握优化设计方法，可靠性设计以及理论建模方法及实验建模法 | 不能掌握系统设计的原理、方法与步骤；不能掌握优化设计方法，可靠性设计以及理论建模方法及实验建模法。 | 20 |
|---|-----|--|--|--|---|----|

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|-----------|-----------------|---------|-----------|---|---|---|
| 1 | 中国制造 2025 | 先进制造模块第一章第 2 小节 | 讲授及观看视频 | 1 | 2 | 3 | |
| 2 | 华罗庚优选法 | 优化设计模块第三章第 2 小节 | 讲授及小组讨论 | 1 | | | 4 |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生掌握先进制造加工工艺的原理和特点，熟悉工艺对设备的要求以及关键技术。掌握先进制造系统，计算机控制系统，工业机器人，先进生产方式以及先进的设计方法。掌握优化设计方法，可靠性设计，了解机械动态性能概念，对复杂机械系统进行理论建模和实验建模。。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|----------------|------|--------------------|
| 掌握先进制造加工工艺的原理和 | 考试和讨 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活 |

| | | |
|---|-------|---|
| 特点,熟悉工艺对设备的要求以及关键技术。 | 论 | 应用,融会贯通主要知识点。 |
| 熟悉先进制造系统,计算机控制系统,工业机器人,先进生产方式以及先进的设计方法。 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识,广泛查阅资料,分析整合知识资源,提出并解决问题的能力。 |
| 掌握优化设计方法,可靠性设计,了解机械动态性能概念,对复杂机械系统进行理论建模和实验建模。 | 考试和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学,同学与老师之间就专业问题,能研究式的探讨,口头或书面沟通。 |

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式,即采用启发式提问,学生讨论后回答的方式加强交流,重要章节结合实验教学,使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有:文字教材(包括主讲教材和参考书)、音像教材(光盘)、课件(包括主讲老师对全书的系统讲授,还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片)以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%,主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后,要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用,拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

37. 《机械系统设计》,陈秀宁主编,高等教育出版社,2006年版
38. 孙燕华,《先进制造技术》,电子工业出版社,2009.6
39. 王润孝,《先进制造技术导论》,科学出版社 2008,5
40. 刘忠伟,《先进制造技术》,国防工业出版社,2007.9
41. 吴宗泽主编,《机械结构设计》,机械工业出版社,1988年版。
42. 潘兆庆、周济主编,《现代设计方法概论》,高等教育出版社,1991年版。
43. 王玉新编著,《机构创新设计方法学》,天津大学出版社,1996年版。
44. 马江彬主编著,《人机工程学及其应用》,机械工业出版社,1993年版。
45. 孙靖民主编,《机械优化设计》,哈尔滨工业大学出版社,2005年版

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模; | | | | √ |
| 3.1 能够制定和规划机械领域复杂工程问题的解决方案; | | √ | | |
| 4.1 能够对机械工程相关的物理现象, 材料特性进行研究和实验验证 | | | √ | |
| 6.2 能够对工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响进行评价, 并采取合理手段降低或避免其不利影响。 | | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| | 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|--------------------------------------|----------------|------|----------|
| 块 1 先 进 制 造 技 术 | 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| | 第一章 先进切削加工技术 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
| | 第二章 先进磨削加工 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| | 第三章 特种加工技术 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |
| | 第四章 微机械及微细加工技术 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| | 第六章 制造自动化技术 | 2 学时 | 课程目标 1、3 |
| | 第七章 先进制造系统 | 4 学时 | 课程目标 1、3 |
| | 第八章 先进制造技术应用实例 | 2 学时 | 课程目标 2 |
| 块 2 现 代 设 计 方 法 | 第一章 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1、4 |
| | 第二章 设计方法学 | 4 学时 | 课程目标 1、4 |
| | 第三章 优化设计 | 6 学时 | 课程目标 1、4 |
| | 第四章 可靠性分析 | 4 学时 | 课程目标 1、4 |
| | 第五章 机械动态设计 | 4 学时 | 课程目标 1、4 |

十、本课程与其它课程的关系（The relations between this course and other courses）

本课程的先修课程有、高等数学、机械原理、机械设计、机械制造技术，制造装备及自动化、计算机辅助设计与制造、机电传动与控制等。本课程与机械制造技术，机械设计，毕业设计具有紧密的联系。

主 撰 人：张莉君

审 核 人：田中旭 宋秋红

英文校对：田中旭

日 期：2018年11月12日

《专业能力综合实践》实习教学大纲

| 基本信息 | 课程名称 | | 中文 | 专业能力综合实践 | | | | | | | | |
|---|---|--------|------------|--|--|------|----|------|--------|--|--|--|
| | | | 英文 | Comprehensive practice in professional ability | | | | | | | | |
| | 课程号 | | 4602064 | 课程性质 | 必修 | | | | | | | |
| | 学分 | | 4 | 实习周数 | 4 | 开课学期 | 7 | | | | | |
| | 面向专业 | | 机械设计制造及自动化 | 先修课程 | 机械制图、单片机原理及应用、PLC、机械制造技术、液动与气动技术、Ansys、Solidworks、机械工程材料基础、机械设计等 | | | | | | | |
| 课程简介 (Course Description) / 课程目标 (Course objectives) | <p>专业能力综合实践是为机械设计制造及其自动化专业学生设立的必修实践课程，是学生进行工程基本训练的基础教学环节。其目的是，学生通过轮流操作不同模块的综合实验仪器与设备，获得更多的感性知识，理论联系实际，扩大知识面，从实践中加深对理论教学中基本知识、基本原理的理解与应用。</p> <p>Comprehensive practice of professional competence is a compulsory practical course for students majoring in mechanical design, manufacturing and automation, and a basic teaching link for students to carry out basic engineering training. The aim is to get more perceptual knowledge, integrate theory with practice, expand knowledge, and deepen the understanding and application of basic knowledge and principles in theory teaching by operating comprehensive experimental instruments and equipment of different modules in turn.</p> <p>课程目标 1：利用多门专业课程中所涉及的设计制造和控制的专业知识，制定和规划机械领域复杂工程问题的解决方案；</p> <p>课程目标 2：利用 CAD、Solidworks、Ansys、Imageready 等多种软件对对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模；</p> <p>课程目标 3：能运用 C 语言、VB 等计算机编程语言及相关专业知识实现机电系统测控方法的开发、选择或使用。</p> <p>课程目标 4：以任务驱动，团队协作完成的形式，培养团队协作精神；以分组答辩的形式培养较强的口头表达能力。</p> | | | | | | | | | | | |
| 教学内容与时间安排 | <p>本实践包括 7 个模块，具体内容参加个模块任务书，各模块如下</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">序号</th> <th style="text-align: center;">模块名称</th> <th style="text-align: center;">模块内容概要</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | 序号 | 模块名称 | 模块内容概要 | | | |
| 序号 | 模块名称 | 模块内容概要 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|-------------------|---|-------------------------|---|
| 教学内容 与时间安 排 | 1 | 机械制造工艺与夹具设计模块 | 掌握或制定普通车床方刀架机械加工工艺规程；进行方刀架槽铣削或钻孔加工的专用夹具设计；撰写设计说明书。 |
| | 2 | 机电一体化技术与机器人应用模块 | 本实践课程包括两部分内容： 机电系统的PLC程序设计的仿真及实验运行：完成一个自动控制系统的设计、仿真、调试和运行；上位机监控系统的设计：掌握利用组态软件构建工程的流程和方法，并能运用所学知识进行工业控制系统过程可视化的设计与开发。 |
| | 3 | 机构运动方案设计与实践模块 | 设计实现满足不同运动要求的传动机构系统；拼装机构系统；撰写实验报告和实习小结。 |
| | 4 | 液压传动设计模块 | 卧式单面多轴钻孔组合机床动力滑台液压系统设计计算，包括明确设计要求进行工况分析、确定液压系统主要参数、拟定液压系统原理图、计算和选择液压件以及验算液压系统性能等。 |
| | 5 | 逆向工程实训模块 | 普通车床方刀架数据采集；运用相关软件对采集数据进行点云数据处理，逆向建模及后期处理；撰写实训报告。 |
| | 6 | ANSYS Workbench 多模块联合仿真 | 完成圆柱绕流外流场网格划分； (Gambit、ICEM、Hypermesh、ANSYS Workbench Mesh 等网格划分软件任选其一)；完成圆柱绕流外流场数值模拟； (FLUENT、CFX 二选一)；撰写计算报告。 |
| | 7 | 单片机技术应用模块 A | 利用 AT89S51 单片机实现对步进电机的控制，编写程序，用单片机的四路 I/O 通道实现环形脉冲的分配，用于控制步进电机的转动，通过按键控制步进电机的旋转角度。 |

| | <p>时间安排</p> <table border="1" data-bbox="391 297 1362 719"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>主要内容</th> <th>时间</th> <th>具体地点名称</th> <th>教学方法</th> <th>作业要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>实习动员, 分组安排, 准备工作</td> <td>0.5 天</td> <td>校内</td> <td>讲授</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>分组分模块轮流进行</td> <td>4 天</td> <td>校内</td> <td>讲授、指导</td> <td>熟练操作、撰写实践报告</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>小结, 考核</td> <td>0.5</td> <td>校内</td> <td></td> <td>提交实践报告</td> </tr> </tbody> </table> | 序号 | 主要内容 | 时间 | 具体地点名称 | 教学方法 | 作业要求 | 1 | 实习动员, 分组安排, 准备工作 | 0.5 天 | 校内 | 讲授 | | 2 | 分组分模块轮流进行 | 4 天 | 校内 | 讲授、指导 | 熟练操作、撰写实践报告 | 3 | 小结, 考核 | 0.5 | 校内 | | 提交实践报告 |
|------------------------------|--|-------|--------|-------|-------------|------|------|---|------------------|-------|----|----|--|---|-----------|-----|----|-------|-------------|---|--------|-----|----|--|--------|
| 序号 | 主要内容 | 时间 | 具体地点名称 | 教学方法 | 作业要求 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 实习动员, 分组安排, 准备工作 | 0.5 天 | 校内 | 讲授 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 分组分模块轮流进行 | 4 天 | 校内 | 讲授、指导 | 熟练操作、撰写实践报告 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 小结, 考核 | 0.5 | 校内 | | 提交实践报告 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>实践教学 中应注意 的问题</p> | <p>1、组织管理的要求：</p> <p>1) 按教学计划中培养目标的要求编制专业综合实践大纲，经学院审核批准后执行；</p> <p>2) 做好综合实践指导教师的选派工作；</p> <p>3) 做好综合实践的动员，综合实践的总结，以及综合实践的资料保管工作。</p> <p>2、对教师的要求：</p> <p>1) 指导教师应由教学经验丰富，担任专业课程教学工作，对实践环节较熟悉、责任心强的教师担任；</p> <p>2) 综合实践指导教师应在综合实践前根据专业综合实践大纲的要求拟订进度计划，做好准备工作；</p> <p>3) 综合实践期间，教师要加强指导，对学生严格要求；组织好各种教与学的活动，引导学生面向实际深入学习；要布置一定量的思考题或作业，并及时检查与督促；综合实践结束时要认真做好考核和总结工作；</p> <p>4) 教师要以身作则，言传身教。既教书又育人，全面关心学生的思想、学习、生活、健康与安全；</p> <p>5) 综合实践指导教师一般按 1:12~20（学生数）的比例配备。</p> <p>3、对学生的要求：</p> <p>1) 学生应按专业综合实践大纲、专业综合实践进度计划的要求和规定，积极主动地完成综合实践任务，在综合实践中要勤于思考，善于发现问题，注意培养自己解决实际问题的能力，记好实习笔记，结合自己的体会写好综合实践报告；</p> <p>2) 严格遵守实验室的规章制度、安全制度、操作规程，及其它相关制度；</p> <p>3) 爱护公共财物，节约水电，注意保持公共卫生；</p> <p>4) 学生在实习期间一般不得请假，如有特殊情况必须持有有关证明，经指导教师批准后才能离开；</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | <p>5) 成绩不合格者, 根据情况或再组织口试、答疑等, 如仍不合格者要重修专业综合实践。</p> <p>4、对教学基地的要求:</p> <p>1) 结合专业课程教学内容, 开放相关实验室, 能满足综合实践教学大纲要求;</p> <p>2) 在校内进行为主, 模块内容相对稳定, 节约开支;</p> <p>3) 实验室运作正常, 能定期安排学生训练。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|---|--|--|----|-------|--|------|------------|--|------------|---|------|------|--------------------------------|-------|------|---|
| 组织与实施 | <p>按照专业综合实践教学大纲, 结合“机械工程测试技术”、“液压与气动技术”、“机械制造技术”、“机电一体化技术”、“单片机原理及应用”、“先进制造技术”等专业课程的教学要求, 由学院统一组织安排, 通过技术讲座、操作训练、自主实习(签署协议)等方式进行的实践教学活</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 考核方式 | <p>专业综合实践考核以各个分模块考核, 最后综合评定形式进行。由模块指导教师根据具体要求与内容进行操作测试、综合实验或小项目设计给出模块成绩, 由课程负责人最后评定。</p> <p>学生的专业综合实践成绩根据其在综合实践期间的组织纪律、学习态度、完成实践报告质量和操作测试、综合实验或小项目设计的成绩综合评定。实习成绩分为优、良、中、及格和不及格五个等级。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 评分标准 | <p style="text-align: center;">专业能力综合实践成绩评定标准</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">专业能力综合实践成绩评定标准(校内)</th> </tr> <tr> <th style="width: 15%;">总分</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">100 分</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">现场表现</td> <td style="text-align: center;">10 分 出勤</td> <td>10 分: 上下午点到, 全部点到按时出勤 10 分; 迟到一次扣 0.5 分; 缺勤一次扣 1 分</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10 分 表现</td> <td>10 分: 实践现场行为举止规范, 服从老师管理, 按照老师要求完成预定任务, 10 分; 实践态度不认真, 玩手机、坐桌子、嬉笑打闹、吃零食等行为每次扣一分, 每天最多扣两分</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">实践报告</td> <td style="text-align: center;">40 分</td> <td>在实践报告封皮按总分 40 分给出成绩, 然后指导教师签名。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">答辩或实操</td> <td style="text-align: center;">40 分</td> <td>出四道题, 每道题 10 分, 全部正确为满分 40 分, 按照回答问题情况给分。</td> </tr> </tbody> </table> | 专业能力综合实践成绩评定标准(校内) | | | 总分 | 100 分 | | 现场表现 | 10 分 出勤 | 10 分: 上下午点到, 全部点到按时出勤 10 分; 迟到一次扣 0.5 分; 缺勤一次扣 1 分 | 10 分 表现 | 10 分: 实践现场行为举止规范, 服从老师管理, 按照老师要求完成预定任务, 10 分; 实践态度不认真, 玩手机、坐桌子、嬉笑打闹、吃零食等行为每次扣一分, 每天最多扣两分 | 实践报告 | 40 分 | 在实践报告封皮按总分 40 分给出成绩, 然后指导教师签名。 | 答辩或实操 | 40 分 | 出四道题, 每道题 10 分, 全部正确为满分 40 分, 按照回答问题情况给分。 |
| 专业能力综合实践成绩评定标准(校内) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 总分 | 100 分 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 现场表现 | 10 分 出勤 | 10 分: 上下午点到, 全部点到按时出勤 10 分; 迟到一次扣 0.5 分; 缺勤一次扣 1 分 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 分 表现 | 10 分: 实践现场行为举止规范, 服从老师管理, 按照老师要求完成预定任务, 10 分; 实践态度不认真, 玩手机、坐桌子、嬉笑打闹、吃零食等行为每次扣一分, 每天最多扣两分 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 实践报告 | 40 分 | 在实践报告封皮按总分 40 分给出成绩, 然后指导教师签名。 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 答辩或实操 | 40 分 | 出四道题, 每道题 10 分, 全部正确为满分 40 分, 按照回答问题情况给分。 | | | | | | | | | | | | | | | | |

专业能力综合实践成绩评定标准(校外)

| | | |
|-------|-------|--|
| 总分 | 100 分 | |
| 现场表现 | 20 分 | 每天一个微信实时工作汇报，要求在实习地点进行； 每天一页 A4 实践报告； 每周提交一次，最后提交一个总的校外实习报告； 如有弄虚作假，勒令返校实践； 态度敷衍，不认真做汇报，按情况扣除相应分数。 |
| 实践报告 | 40 分 | 在实践报告封皮按总分 40 分给出成绩，然后指导教师签名。 |
| 答辩或实操 | 40 分 | 出四道题，每道题 10 分，全部正确为满分 40 分，按照回答问题情况给分。 |

实践报告成绩考核评定标准

| 等级 | 满分 | 优秀 | 良好 | 中等 | 及格 | 不及格 |
|--------|-----|--|---|--|--|------------------------------------|
| 标准内容 | 100 | 90-100 | 80-89 | 70-79 | 60-69 | 60 以下 |
| 实践情况介绍 | 30 | 积极、详细、如实地汇报实践情况，包括实践过程、实践中出现的问题及解决方案。 | 能客观地汇报实践情况，包括实践过程、实践中出现的问题及解决方案。 | 较客观、全面地反映实践的各种情况，指导教师能够较全面地实践过程。 | 基本能够反映出实践中情况，指导教师能够了解实践过程。 | 未如实地介绍实践过程，实践指导教师不能了解或掌握学生情况。 |
| 实践总结 | 25 | 实践报告能对实践内容进行全面、系统总结，并能运用学过的理论对某些问题加以分析 | 实践报告能对实践内容进行全面、系统总结， | 实践报告能对实践内容进行比较全面的总结， | 能够完成实践报告，内容基本正确，但不够完整、系统， | 可以完成实践报告，但未对实习情况进行总结，或总结不对题。 |
| 语言表达 | 20 | 观点正确，论据有力，论证充分，资料翔实，理论分析比较深入，理论紧密结合实际 | 观点正确，论据有力，论证较充分，资料翔实，理论分析比较深入，理论结合实际较好。 | 基本观点正确，论据较有力，论证较充分，资料较翔实，理论分析不够深入，理论结合实际 | 基本观点正确，有论据，论证不够充分，资料较少或混乱，理论分析不透，理论结合实际较 | 基本观点有误，论据无力，缺乏论证，资料贫乏，分析肤浅，理论脱离实际。 |

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | | | | 一般。 | 差。 | |
| 报告格式 | 15 | 结构严谨,层次清楚,文字通顺,无错别字 | 结构较严谨,层次清楚,文字通顺,无错别字 | 结构尚合理,层次尚清楚,文字尚通顺,有错别字但不明显。 | 结构尚合理,层次尚清楚,文字尚通顺,错别字较多或较明显。 | 结构混乱,层次不清,文字不通顺,错别字较多。 |
| 页数 | 10 | A4纸、五号字、1.5倍行距,大约18-20页左右,版面整洁。 | 页数15-18,版面整洁。 | 页数13-15,版面较整洁 | 页数10-13,版面不整洁 | 页数10以下,版面不整洁,有抄袭痕迹 |
| 备注 | 占实习成绩30% | | | | | |
| 总成绩评定: >=90 优; >=80 良; >=70 中; >=60 及格 | | | | | | |
| 参考教材和阅读书目 (Textbooks and Reading Resources) | 编者,教材名称,版别, 版次 | | | | 自编 [] 统编 [] | |
| | 于骏一、邹青主编,机械制造技术基础,机械工业出版社,第2版 | | | | 自编 [] 统编 [√] | |
| 课程目标与毕业要求的支撑关系 | <p style="text-align: center;">毕业要求指标点</p> <p>1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识;</p> <p>2.3 能够对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数进行建模;</p> <p>5.3 能运用计算机编程及相关专业知识实现机电系统测控方法的开发、选择或使用。</p> <p>9.2 能够在团队中正确发挥个人作用,并与团队成员保持协调与合作;</p> <p>10.1 具有较强的口头表达能力,包括陈述发言、清晰表达或回应指令;</p> | | | | <p>课程目标</p> <p>1 2 3 4</p> | |
| | | | | | √ | |
| | | | | | | √ |
| | | | | | | √ |
| | | | | | | √ |

| | | | | | | | | |
|------------|-----------|--------------------|------------------|-------------|------------------|-----|-----|------|
| 课程思政 素材 | 序号 | 课程思政素 材 | 对应 模块 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
| | 1 | 古今中外名 人勤学事迹 | 1-7 | 观看视频 | 1.3 | | | |
| | 2 | 机械行业大 国工匠案例 | 2-7 | 讲授结合观看视频 | 2.3 | 5.3 | 9.2 | 10.1 |

主 撰 人：刘璇

审 核 人：宋秋红 田中旭

英文校对：宋秋红

日 期：2018年12月12日

实习（实践）教学大纲

一、课程信息

| | | | | | | |
|-------|---|-----------|---------------------------|-----------------|------|---|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 计算机绘图实践 | | | |
| | | 英文 | Computer Drawing Practice | | | |
| | 课程号 | 4602065 | 课程性质 | 实践实训（必修） | | |
| | 学分 | 1 | 实习周数 | 32 学时 | 开课学期 | 2 |
| | 面向专业 | 工业工程、物流工程 | 先修课程 | 工程图学（一） | | |
| 课程目标 | <p>目标 1. 学会 AutoCAD 软件。学会运用计算机软件绘制工程图样的理论和方法，认识计算机绘图的重要性；</p> <p>目标 2. 培养学生掌握计算机绘制工程图样的方法和技巧，提高学生计算机绘图的速度和质量；</p> <p>目标 3. 通过学会使用计算机绘图软件，为后续专业课程、课程设计和毕业设计打下基础；</p> <p>目标 4. 培养学生大国工程的爱国情怀和工匠精神，以及团队合作、诚实守信的职业素养。</p> | | | | | |
| 组织与实施 | <p>在公共机房开展课堂教学和上机实践。学习 AutoCAD 软件，通过 32 学时的学习 AutoCAD 进行二维图的绘制、编辑、标注和出图等操作。</p> <p>一人一机进行上机学习，课程在具体实施过程中安排 6 次阶段测验，巩固绘图软件的操作和实践能力。在期末测验阶段，大作业分组进行，每组人数 3-4 人，完成课程的大作业，由学生自主选择合适的二维图或教师指定完成二维图的绘制，并安排答辩环节。</p> | | | | | |
| 考核方式 | 考核成绩分为优、良、中、及格和不及格五个等级。考核的依据是学习态度、作业、阶段测验、期末测验（大作业）等方面。 | | | | | |
| 评分标准 | <p>1. 学习态度：指是否遵守课堂规定的纪律，学习是否积极主动，出勤情况等；</p> <p>2. 作业：平时布置的作业完成质量；</p> <p>3. 阶段测验：阶段测验的成绩作为依据；</p> <p>4. 期末测验（大作业）：根据期末测验（大作业）完成的质量和答辩情况。</p> <p>各部分的比例：学习态度 10%，作业 20%，阶段测验 40%，期末测验（大作业）30%等进行综合评定。</p> | | | | | |
| 指导用书 | AutoCAD 二维、三维教程—中文 2016 版 | | | 自编 [] 统编 [✓] | | |
| | | | | 自编 [] 统编 [] | | |

二. 实践教学内容

| 教学内容 | 天数 | 地点 | 教学方法 | 作业要求 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|-----------------------|------|------|------|-------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |
| 计算机绘图简介、AtuoCAD 基本操作 | 3 学时 | 公共机房 | 上机 | AtuoCAD 基本操作作业 1、2、3 | √ | | √ | √ | |
| 二维绘图基础操作 阶段测验 1 | 2 学时 | 公共机房 | 上机 | 相对坐标、绘图界限、图层、直线和圆作业 阶段测验 1 | √ | √ | √ | √ | |
| 目标捕捉及二维绘图命令 阶段测验 2 | 4 学时 | 公共机房 | 上机 | 绘图命令的操作作业 1、2、3 | √ | √ | √ | √ | |
| 二维图形编辑 阶段测验 3 | 6 学时 | 公共机房 | 上机 | 图形编辑综合作业 1、2、3 阶段测验 3 | √ | √ | √ | √ | |
| 图形块和图案填充 | 3 学时 | 公共机房 | 上机 | 内外图块、图案填充作业 1、2 | √ | √ | √ | √ | |
| 字符注写 阶段测验 4 | 2 学时 | 公共机房 | 上机 | 单、多行文字和特殊字符注写 1、2 阶段测验 4 | √ | √ | √ | | |
| 尺寸标注 阶段测验 5 | 4 学时 | 公共机房 | 上机 | 各类尺寸标注 1、2、3 阶段测验 5 | √ | √ | √ | | |
| 文件输出、样板图 阶段测验 6 | 4 学时 | 公共机房 | 上机 | 零件图和简单装配图 1、2 阶段测验 6 | √ | √ | √ | √ | |
| 课程实践（大作业） | 4 学时 | 公共机房 | 上机 | 二维图综合应用 | √ | √ | √ | √ | |
| | | | | | | | | | |

三、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应实习内容 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | | |
|----|-----------|-------------------|-------|-----------|--|--|--|--|--|
| 1 | 大国情怀、工匠精神 | 计算机绘图简介、AtuoCAD 基 | 讲授、上机 | 目标4 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|----------------|----------|-------|-----|--|--|--|
| | | 本操作 | | | | | |
| 2 | 团结协作、诚实守信的职业素养 | 二维图的综合应用 | 讲授、上机 | 目标4 | | | |
| | | | | | | | |

主撰人：陈成明

审核人：高丽 宋秋红

教学院长：郑兴伟

日期：2018年12月23日

《现代工程图学》教学大纲

课程名称(中文/英文): 现代工程图学(Modern Engineering Graphics)

课程编号: 4602408

学 分: 3

学 时: 总学时 64

学时分配: 讲授学时 32 上机学时 32

课程负责人: 毛文武

一、课程简介

1. 课程概况

《现代工程图学》是食品科学与工程、食品质量与安全、包装工程、建筑环境与能源应用工程、能源与动力工程、海洋渔业科学与技术专业的学科基础课程。工程图样不仅是表达和交流技术思想的重要工具,也是工程信息的有效载体,本课程主要介绍工程图学的基本原理和方法,主要包括:制图国家标准和基本技能、计算机绘图、正投影、立体的投影、立体表面相交、组合体读图与绘图、轴测图、常用表达方法、标准件和常用件画法、零件图、装配图。

通过课程学习,学生可以根据国家标准正确地绘制和阅读工程图样,课程的主要目的为:培养学生工程对象的图学表达能力,培养学生的计算机绘图能力,培养学生的空间构型能力以及创新思维能力。

This course is a public required course for the majors of Food Science and Engineering, Food Quality and Safety, Packaging Engineering, Thermal Energy and Power Engineering, Building Environment and Equipment Engineering, Marine Fishery Science and Technology, and etc. The course introduces the principles and methods of engineering graphics, which is not only an effective way to represent and communicate engineering concepts, but also the useful carrier of engineering information. The main contents of the course include standard and basic skill of making the drawings, computer drawing, orthographic projection, solid projections, intersections of solid surfaces, making and reading drawings of composites solids, axonometric projection, commonly used representation of drawing, drawings of standard and common parts, detail drawings and assembly drawings.

By the end of this course, students will be able to producing and reading engineering drawing correctly, which meeting related national standards. The main purpose of this course is as following: Equip students with strong expression abilities to represent engineering parts and components. Equip students with proficient drawing skills in producing qualified computer aided drawings. Equip students with abilities in visual conceptualization, exploration and innovation.

2. 课程目标

2.1 学习中外工程图学的杰出成就和工匠精神,学习工程师应该具备的职业道德,理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范,并能在工程图纸绘制时能自觉遵守国家制图标准,具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

2.2 理解并掌握制图国家标准、画法几何基础、立体的投影、组合体视图、机件常用表达方法、标准件和常用件画法、零件图和装配图等基础知识,具备运用所学知识阅读较为复杂工程图样的能力,具备较强的空间构型能力。

2.3 掌握制图基本技能、计算机绘图的基本方法和技巧,具备运用计算机绘图软件高效绘制工程图样的能力。

2.4 学习勤朴忠实百年特色校园文化,学习革命精神、传承红色基因,具备创新创业和团队合作意识,能综合运用所学知识进行创新创业产品的图学表达,助力精准扶贫。

2.5 熟悉所学专业的行业制图标准,理解相应的国内外制图规范,具备一定的国际视野,能够运用工程图样在跨文化背景下进行沟通和交流,为后续其他专业课的学习打好基础。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--|----|---|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 绪论 第一章 制图的基本知识和基本技能 第一节 国家标准《技术制图》《机械制图》的有关规定 第二节 绘制机械图样的三种方法以及仪器绘图的操作方法和制图步骤 第三节 平面图形的尺寸标注和圆弧连接的线段分析 第四节 计算机绘图基础 | 4 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验 P3-6 选作 | √ | √ | | √ | |
| 第二章点、直线、平面的投影 第一节 投影法 第二节 多面正投影和点的投影 第三节 直线的投影 第四节 平面的投影 | 2 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P11-15 选作 | √ | √ | | | |
| 第三章立体的投影 第一节 立体及其表面上的点与线 第二节 平面与平面立体表面相交 第三节 平面与回转体表面相交 第四节 两回转体表面相交 | 5 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P18-19、P21-28 选作 小测验:截交线、相贯线 | √ | √ | | | |
| 第四章组合体的视图与形体构思 第一节 三视图的形成和投影关系 第二节 画组合体的视图 第三节 读组合体的视图 第四节 组合体的尺寸标注 第五节 形体构思 | 5 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P29-34、P36-39 选作, 小测验:组合体读图 | √ | √ | | √ | |
| 第五章轴测图 第一节 轴测图的基本知识 第二节 正等测 第三节 斜二测 | 1 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P43-44 选作 | √ | √ | | | |
| 第六章机件的常用表达方法 第一节 视图 | 4 | 作业:《现代工程图学习题与 | √ | √ | | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|---|---|
| 第二节剖视图 第三节断面图 第四节局部放大图、简化画法和其他规定画法 第五节第三角画法 第六节表达方法综合应用示例 | | 上机实验》 P46-58 选作 小测验：剖视图、断面图 | | | | | |
| 第七章标准件和常用件 第一节螺纹和螺纹紧固件 第二节齿轮 第三节键和销 第四节滚动轴承 第五节弹簧 | 4 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》 P64-67、 P69-70 选作 | √ | √ | | √ | |
| 第八章零件图 第一节零件图概述 第二节零件图的视图选择 第三节零件的尺寸标注 第四节表面结构在图样上的表示法 第五节极限与配合以及几何公差简介 第六节零件的一些常见工艺简介 第七节读零件图 | 3 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》 P71-77 选作 小测验：读零件图 | √ | √ | | √ | |
| 第九章装配图 第一节装配图的内容和视图表达方法 第二节装配图的尺寸标注及零件序号、明细栏 第三节装配结构的合理性简介 第四节由零件图画装配图 第五节读装配图 | 2 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》 P85-88 选作 | √ | √ | | √ | |
| 第十章产品设计与工程图样表达 第一节展开图 第二节食品科学与工程、食品质量与安全、包装工程、建筑环境与能源应用工程、能源与动力工程、海洋渔业科学与技术行业绘图标准 第三节产品设计与工程图样表达 | 2 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》 P96-101 选作 | √ | √ | | √ | √ |

上机安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--|----|---------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 第一章 制图的基本知识和基本技能 上机一 AutoCAD 的基本操作、绘图工具和图层操作 上机二 AutoCAD 国家标准《技术制图》《机械制图》应用 上机三 AutoCAD 的尺寸标注命令 上机四 AutoCAD 平面图形综合绘制 | 4 | 现代工程图学习题与上机实验》P1-2， P7-10 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第二章点、直线、平面的投影 上机一 AutoCAD 绘制点、线、面投影 | 2 | 《现代工程图学习题与上机实验》P17 选作 | √ | √ | √ | | |
| 第三章立体的投影 | 5 | 《现代工程图 | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------------------|---|---|---|---|---|
| 上机一 AuotoCAD 绘制立体投影 上机二 AuotoCAD 绘制平面与回转体表面交线 上机三 AuotoCAD 绘制两回转体表面交线 | | 学习题与上机实验》P20、P25、P26 选作 | | | | | |
| 第四章组合体的视图与形体构思 上机一根据立体图 AuotoCAD 绘制组合体视图 上机二根据两视图 AuotoCAD 绘制组合体第三视图 上机三 AuotoCAD 组合体的尺寸标注 | 5 | 《现代工程图学习题与上机实验》P35、P40-42 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第五章轴测图 上机一 AutoCAD 三维实体建模、轴测图 | 1 | 《现代工程图学习题与上机实验》P45 选作 | √ | √ | √ | | |
| 第六章机件的常用表达方法 上机一 AuotoCAD 绘制向视图、斜视图、局部视图 上机二 AuotoCAD 绘制剖视图 上机三 AuotoCAD 绘制断面图 上机四 AuotoCAD 绘制局部放大图、简化画法和其他规定画法 | 4 | 《现代工程图学习题与上机实验》P59-63 选作 | √ | √ | √ | | √ |
| 第七章标准件和常用件 上机一 AuotoCAD 绘制螺纹和螺纹紧固件 上机二 AuotoCAD 绘制齿轮 上机三 AuotoCAD 绘制键和销、滚动轴承 上机四 AutoCAD 中图形库的建立和应用 | 4 | 《现代工程图学习题与上机实验》P68 -70 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第八章零件图 上机一 AuotoCAD 绘制零件图 上机二 AuotoCAD 零件的尺寸标注 上机三 AuotoCAD 绘制表面结构在图样上的表示法、极限与配合以及几何公差 | 3 | 《现代工程图学习题与上机实验》P78-80 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第九章装配图 上机一 AuotoCAD 绘制装配图 上机二 AuotoCAD 装配图尺寸、零件序号、明细栏标注与书写 | 2 | 《现代工程图学习题与上机实验》P93-95 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第十章 产品设计与工程图样表达 上机一 AuotoCAD 绘制食品科学与工程、食品质量与安全、包装工程、建筑环境与能源应用工程、能源与动力工程、海洋渔业科学与技术行业图 上机二 AuotoCAD 产品创新设计与工程图样表达 | 2 | 《现代工程图学习题与上机实验》P96-101 选作 | √ | √ | √ | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、上机实践、考核”等教学要素，充分利用课程全程机房上课特点、灵活采用传统讲授、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

使用多媒体教学，通过校 EOL 网络教学平台发布相关教学信息，实施自主学习，结合翻转课堂、混合式教学，进行工程图学探究性问题的开展，启迪学生的创新思维。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件、习题解答、电子模型。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用当面答疑、上机指导、课程微信群、E-MAIL 等多种形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

11. 平时成绩占比 50%，主要包括：尺规绘图作业（10%）、平时测验（10%）、课堂表现（5%）、CAD 作业等（25%）。

12. 期末考核占比 50%，采用闭卷考试，考核内容主要包括：制图国家标准和基本技能、立体的投影、组合体读图、机件常用表达方法、标准件和常用件、零件图等。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|--|--------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 战国中山王墓出土的“兆域图”、宋代李诫 1100 年《营造法式》 | 绪论 | 讲授 | 2.1 | | | | |
| 2 | 公元前 700 多年前的《周礼考工记》“规”“矩”“绳墨”“水平” | 第一章第二节 | 讲授 | 2.1 | | 2.3 | | |
| 3 | 勤朴忠实校训、社会主义核心价值观 | 第一章第五节 | 上机实践 | | 2.2 | 2.3 | 2.4 | |
| 4 | 法国科学家加斯帕·蒙日(Gaspard Monge 1748—1881)在画法几何方面的开拓新贡献 | 第二章第一节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | | | |
| 5 | 虎门销烟炮台、解放战争炮弹、长征系列运载火箭 | 第三章第一节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | | 2.4 | |
| 6 | 1912 年建校百年来，我校各时期的 7 道校门（第一道门：江苏省立水产学校；第二道门：国立中央大学农学院水产学校；第三道门：上海市立吴淞水产专科学校；第四道门：上海水产学院；第五道门：厦门水产学院；第六道门：上海水产大学；第七道门：上海海洋大学） | 第四章第二节 | 上机实践 | 2.1 | | 2.3 | 2.4 | |
| 7 | 因螺钉的百分之一毫米的误差导致的英国航空 5390 航班事件，四川航空公司 3U8633 航班驾驶舱右座前风挡玻璃破裂脱落事件分析、川航 3U8633 航班机组“中国民航英雄机组”、“中国民航英雄机长” | 第七章第一节 | 讲授讨论 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | | |
| 8 | 乡村振兴、精准扶贫、“互联网+”全国大学生创新创业大赛青年红色筑 | 第十章第三节 | 讲授课外 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |

| | | | | | | | |
|--|-----|--|----|--|--|--|--|
| | 梦活动 | | 实践 | | | | |
|--|-----|--|----|--|--|--|--|

六、参考教材和阅读书目

参考教材:

何铭新,钱可强,徐祖茂主编,《机械制图》,高等教育出版社,2016年;

毛文武主编,《现代工程图学习题与上机实验》,中国农业出版社,2016年。

阅读书目:

Giesecke,F.E.主编,焦永和等改编《工程图学 Engineering Graphics》,高等教育出版社,2005年;

苏庆谊主编,《科技发展简史》,研究出版社,2010年;

钱可强,何铭新,徐祖茂主编,《机械制图习题集》,高等教育出版社,2015年;

王静,肖露,郝志刚主编,《机械制图》,华中科技大学出版社,2016年;

李良训,余志林,俞琼,严明编著,《AutoCAD 二维、三维基础知识与实践》,上海科学技术出版社,2016年;

刘勇,李沼霖主编,《AutoCAD 机械制图技巧及难点分析》,化学工业出版社,2017年。

七、本课程与其他课程的联系

本课程是食品科学与工程、食品质量与安全、包装工程、建筑环境与能源应用工程、能源与动力工程、海洋渔业科学与技术专业相关工科课程的前导课,在讲授现代工程图学课程原理和方法的同时,应尽量结合专业特点,使学生对所学专业典型装备和工具有一定的认识。

主撰人:毛文武

审核人:周悦、宋秋红

教学院长:郑兴伟

日期:2018年11月28日

《工程图学（一）》教学大纲

课程名称(中文/英文): 工程图学(一) (Engineering Graphics I) 课程编号: 4602409

学 分: 3

学 时: 总学时 48

学时分配: 讲授学时: 48

课程负责人: 毛文武

一、课程简介

1. 课程概况

《现代工程图学》是工业工程、物流工程专业的学科基础课程。工程图样不仅是表达和交流技术思想的重要工具,也是工程信息的有效载体,本课程主要介绍工程图学的基本原理和方法,主要内容包括:制图国家标准和基本技能、正投影、立体的投影、立体表面相交、组合体读图与绘图、轴测图、常用表达方法、标准件和常用件画法、零件图、装配图。

通过课程学习,学生可以根据国家制图标准正确地绘制和阅读工程图样,课程的主要目的为培养学生的图学表达能力、空间构型能力以及创新思维能力。

This course is an elementary course for the majors of Industrial Engineering and Logistics Engineering. The course introduces the principles and methods of engineering graphics, which is not only an effective way to represent and communicate engineering concepts, but also the useful carrier of engineering information. The main contents of the course include standard and basic skill of making the drawings, orthographic projection, solid projections, intersections of solid surfaces, making and reading drawings of composites solids, axonometric projection, commonly used representation of drawing, drawings of standard and common parts, detail drawings and assembly drawings.

By the end of this course, students will be able to producing and reading engineering drawing correctly which meeting related national standards. The main purpose of this course is as following: Equip students with strong expression abilities to represent engineering parts and components. Equip students with abilities in visual conceptualization, exploration and innovation.

2. 课程目标

2.1 学习中外工程图学的杰出成就和工匠精神,学习工程师应该具备的职业道德,理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范,并能在工程图纸绘制时能自觉遵守国家制图标准,具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

2.2 理解并掌握制图国家标准、画法几何基础、立体的投影、组合体视图、机件常用表达方法、标准件和常用件画法、零件图和装配图等基础知识,具备运用所学知识阅读较为复杂工程图样的能力,具备较强的形象思维、空间想象和构型能力。

2.3 学习勤朴忠实百年特色校园文化,具备创新创业和团队合作意识,能综合运用所学知识进行创新创业产品的图学表达。

2.4 熟悉所学专业的行业制图标准,理解相应的国内外制图规范,具备一定的国际视野,能够运用工程图样在跨文化背景下进行沟通和交流,为后续其他专业课的学习打好基础。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|---|----|---|-----------|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 |
| 绪论 第一章 制图的基本知识和基本技能 第一节 国家标准《技术制图》《机械制图》的有关规定 第二节 绘制机械图样的三种方法以及仪器绘图的操作方法和制图步骤 第三节 平面图形的尺寸标注和圆弧连接的线段分析 第四节 徒手绘图及其画法 | 4 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P1、P1-6 选作 | √ | √ | √ | |
| 第二章点、直线、平面的投影 第一节 投影法 第二节 多面正投影和点的投影 第三节 直线的投影 第四节 平面的投影 | 4 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P11-15 选作 | √ | √ | | |
| 第三章立体的投影 第一节 立体及其表面上的点与线 第二节 平面与平面立体表面相交 第三节 平面与回转体表面相交 第四节 两回转体表面相交 | 8 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P18-19、P21-28 选作 小测验:截交线、相贯线 | √ | √ | | |
| 第四章组合体的视图与形体构思 第一节 三视图的形成和投影关系 第二节 画组合体的视图 第三节 读组合体的视图 第四节 组合体的尺寸标注 第五节 形体构思 | 8 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P29-34、P36-39 选作, 小测验:组合体读图 | √ | √ | √ | |
| 第五章轴测图 第一节 轴测图的基本知识 第二节 正等测 第三节 斜二测 | 2 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P43-44 选作 | √ | √ | | |
| 第六章机件的常用表达方法 第一节 视图 第二节 剖视图 第三节 断面图 第四节 局部放大图、简化画法和其他规定画法 第五节 第三角画法 第六节 表达方法综合应用示例 | 6 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P46-58 选作 小测验:剖视图、断面图 | √ | √ | | √ |
| 第七章标准件和常用件 第一节 螺纹和螺纹紧固件 第二节 齿轮 第三节 键和销 第四节 滚动轴承 第五节 弹簧 | 6 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P64-67、P69-70 选作 | √ | √ | √ | |
| 第八章零件图 第一节 零件图概述 第二节 零件图的视图选择 第三节 零件的尺寸标注 第四节 表面结构在图样上的表示 | 6 | 作业:《现代工程图学习题与上机实验》P71-77 选作 小测验:读零件图 | √ | √ | √ | |

| | | | | | | |
|---|---|------------------------------|---|---|---|---|
| 法 第五节极限与配合以及几何公差简介 第六节零件的一些常见工艺简介 第七节读零件图 | | | | | | |
| 第九章装配图 第一节装配图的内容和视图表达方法 第二节装配图的尺寸标注及零件序号、明细栏 第三节装配结构的合理性简介 第四节由零件图画装配图 第五节读装配图 | 2 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P85-90 选作 | √ | √ | √ | |
| 第十章产品设计与工程图样表达 第一节工业工程、物流工程行业绘图标准 第二节产品设计与工程图样表达 | 2 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P96-101 选作 | √ | √ | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、考核”等教学要素，灵活采用传统讲授、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

使用多媒体教学，通过校 EOL 网络教学平台发布相关教学信息，实施自主学习，结合翻转课堂、混合式教学，进行工业工程和物流工程中工程图学探究性问题的开展，启迪学生的创新思维。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件、习题解答、电子模型。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用当面答疑、课程微信群、E-MAIL 等多种形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

13. 平时成绩占比 50%，主要包括：作业（10%）、平时测验（10%）、课堂表现（5%）、绘图实践等（25%）。

14. 期末考核占比 50%，采用闭卷考试，考核内容主要包括：制图国家标准和基本技能、立体的投影、组合体读图、机件常用表达方法、标准件和常用件、零件图等。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|---|------------|------|-----------|-----|-----|--|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | |
| 1 | 战国中山王墓出土的“兆域图” | 绪论 | 讲授 | 2.1 | | | |
| 2 | 公元前 700 多年前的《周礼考工记》“规”“矩”“绳墨”“水平” | 第一章 第二节 | 讲授 | 2.1 | | | |
| 3 | 勤朴忠实校训 | 第一章 第五节 | 作业 | | 2.2 | 2.3 | |
| 4 | 法国科学家加斯帕·蒙日(Gaspard Monge 1748—1881)在画法几何方面的开拓新贡献 | 第二章 第一节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | | |

| | | | | | | | |
|---|---|------------|-----------|-----|-----|-----|--|
| 5 | 因螺钉的百分之一毫米的误差导致的英国航空 5390 航班事件,四川航空公司 3U8633 航班驾驶舱右座前风挡玻璃破裂脱落事件分析、川航 3U8633 航班机组“中国民航英雄机组”、“中国民航英雄机长” | 第七章 第一节 | 讲授 讨论 | 2.1 | 2.2 | | |
| 6 | 乡村振兴、精准扶贫、“互联网+”全国大学生创新创业大赛青年红色筑梦活动 | 第十章 第三节 | 课 外 实践 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | |

六、参考教材和阅读书目

参考教材:

何铭新,钱可强,徐祖茂主编,《机械制图》,高等教育出版社,2016年;

毛文武主编,《现代工程图学习题与上机实验》,中国农业出版社,2016年。

阅读书目:

Giesecke,F.E.主编,焦永和等改编《工程图学 Engineering Graphics》,高等教育出版社,2005年;

钱可强,何铭新,徐祖茂主编,《机械制图习题集》,高等教育出版社,2015年;

苏庆谊主编,《科技发展简史》,研究出版社,2010年;

王静,肖露,郝志刚主编,《机械制图》,华中科技大学出版社,2016年。

七、本课程与其他课程的联系

本课程是工业工程、物流工程专业相关工科课程的前导课,在讲授工程图学课程原理和方法的同时,应尽量结合专业特点,使学生对所学专业典型装备和工具有一定的认识。

主撰人:毛文武

审核人:高丽 宋秋红

教学院长:郑兴伟

日期:2018年12月16日

《现代工程图学》教学大纲

课程名称(中文/英文): 现代工程图学(Modern Engineering Graphics) 课程编号: 4602410

学 分: 2

学 时: 总学时 48

学时分配: 讲授学时 16 上机学时 32

课程负责人: 毛文武

一、课程简介

1. 课程概况

《现代工程图学》是水族科学与技术、生物科学、海洋技术、生物制药、测控技术与仪器、电气工程及其自动化等专业的学科基础课程。工程图样不仅是表达和交流技术思想的重要工具,也是工程信息的有效载体,本课程主要介绍工程图学的基本原理和方法,主要内容包括:制图国家标准和基本技能、正投影、立体的投影、立体表面相交、组合体视图、常用表达方法、计算机绘图等。

通过课程学习,学生可以根据国家制图标准绘制和阅读工程图样,课程的主要目的为培养学生的工程对象的图学表达能力、计算机绘图能力、空间构型能力以及创新思维能力。

This course is an elementary course for the majors of Aquaria Science and Technology, Biotechnology Science, Marine Technology, Biological Pharmaceutical, Measurement & Control Technology and Instrumentation, Electrical engineering and automation. The course introduces the principles and methods of engineering graphics, which is not only an effective way to represent and communicate engineering concepts, but also the useful carrier of engineering information. The main contents of the course include standard and basic skill of making the drawings, orthographic projection, solid projections, intersections of solid surfaces, making and reading drawings of composites solids, commonly used representation of drawing, computer drawing and etc.

By the end of this course, students will be able to producing and reading engineering drawing correctly which meeting related national standards. The main purpose of this course is as following: Equip students with strong expression abilities to represent engineering parts and components. Equip students with proficient drawing skills in producing qualified computer aided drawings. Equip students with abilities in visual conceptualization, exploration and innovation.

2. 课程目标

2.1 学习中外工程图学的杰出成就和工匠精神,学习工程师应该具备的职业道德,理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范,并能在工程图纸绘制时能自觉遵守国家制图标准,具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

2.2 理解并掌握制图国家标准、画法几何基础、立体的投影、组合体视图、机件常用表达方法等基础知识,熟悉标准件和常用件、零件图和装配图等知识,具备运用所学知识阅读工程图样的能力,具备较强的空间构型能力。

2.3 掌握制图基本技能、计算机绘图的基本方法和技巧，具备运用计算机绘图软件绘制工程图样的能力。

2.4 学习勤朴忠实百年特色校园文化，学习革命精神、传承红色基因，具备创新创业和团队合作意识，能综合运用所学知识进行创新创业产品的图学表达。

2.5 熟悉所学专业的行业制图标准，理解相应的国内外制图规范，具备一定的国际视野，能够运用工程图样在跨文化背景下进行沟通和交流，为后续其他专业课的学习打好基础。

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--|----|--|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 绪论 第一章制图的基本知识和基本技能 第一节 国家标准《技术制图》《机械制图》的有关规定 第二节 绘制机械图样的三种方法以及仪器绘图的操作方法和制图步骤 第三节 计算机绘图基础 | 1 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验 P3-4 选作 | √ | √ | | √ | |
| 第二章点、直线、平面的投影 第一节 投影法 第二节 多面正投影和点的投影 第三节 直线的投影 第四节 平面的投影 | 1 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P11-12 选作 | √ | √ | | | |
| 第三章立体的投影 第一节 立体及其表面上的点与线 第二节 平面与平面立体表面相交 第三节 平面与回转体表面相交 第四节 两回转体表面相交 | 3 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P21-28 选作 小测验：截交线、相贯线 | √ | √ | | | |
| 第四章组合体的视图与形体构思 第一节 三视图的形成和投影关系 第二节 画组合体的视图 第三节 读组合体的视图 第四节 组合体的尺寸标注 第五节 形体构思 | 3 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P29-34、P36-39 选作， 小测验：组合体读图 | √ | √ | | √ | |
| 第五章轴测图 第一节 轴测图的基本知识 第二节 正等测 第三节 斜二测 | 1 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P43 选作 | √ | √ | | | |
| 第六章机件的常用表达方法 第一节 视图 第二节 剖视图 第三节 断面图 第四节 局部放大图、简化画法和其他规定画法 第五节 三角画法 第六节 表达方法综合应用示例 | 3 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P46-58 选作 小测验：剖视图、断面图 | √ | √ | | | √ |
| 第七章标准件和常用件 | 1 | 作业：《现代工 | √ | √ | | √ | |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------------------|---|---|--|---|---|
| 第一节 螺纹和螺纹紧固件 第二节 齿轮 第三节 键和销 第四节 滚动轴承 第五节 弹簧 | | 程图学习题与 上机实验》P67 选做 | | | | | |
| 第八章 零件图 第一节 零件图概述 第二节 零件图的视图选择 第三节 零件的尺寸标注 第四节 表面结构在图样上的表示法 第五节 极限与配合以及几何公差简介 第六节 零件的一些常见工艺简介 第七节 读零件图 | 1 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P71-72 选作 | √ | √ | | √ | |
| 第九章 装配图 第一节 装配图的内容和视图表达方法 第二节 装配图的尺寸标注及零件序号、明细栏 第三节 装配结构的合理性简介 第四节 由零件图画装配图 | 1 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P85-88 选作 | √ | √ | | √ | |
| 第十章 产品设计与工程图样表达 第一节 水族科学与技术、生物学、海洋技术、生物制药、测控技术与仪器、电气工程及其自动化等行业绘图标准 第二节 产品设计与工程图样表达 | 1 | 作业：《现代工程图学习题与上机实验》P96-101 选作 | √ | √ | | √ | √ |

上机安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--|----|-------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 第一章 制图的基本知识和基本技能 上机一 AutoCAD 的基本操作 上机二 AutoCAD 的绘图工具和图层操作 上机三 AutoCAD 国家标准《技术制图》《机械制图》应用 上机四 AutoCAD 的尺寸标注命令 上机五 AutoCAD 平面图形综合绘制 | 3 | 现代工程图学习题与上机实验》P1-2, P7-10 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第二章 点、直线、平面的投影 上机一 AutoCAD 绘制点、线、面投影 | 3 | 《现代工程图学习题与上机实验》P17 选作 | √ | √ | √ | | |
| 第三章 立体的投影 上机一 AutoCAD 绘制立体投影 上机二 AutoCAD 绘制平面与回转体表面交线 上机三 AutoCAD 绘制两回转体表面交线 | 5 | 《现代工程图学习题与上机实验》P20、P25、P26 选作 | √ | √ | √ | | |
| 第四章 组合体的视图与形体构思 上机一 根据立体图 AutoCAD 绘 | 5 | 《现代工程图学习题与上机实验》P35、 | √ | √ | √ | √ | |

| | | | | | | | |
|--|---|---------------------------|---|---|---|---|---|
| 制组合体视图 上机二根据两视图 AutoCAD 绘制组合体第三视图 上机三 AutoCAD 组合体的尺寸标注 | | P40-42 选作 | | | | | |
| 第五章轴测图 上机一 AutoCAD 三维实体建模、轴测图 | 1 | 《现代工程图学习题与上机实验》P45 选作 | √ | √ | √ | | |
| 第六章机件的常用表达方法 上机一 AutoCAD 绘制向视图、斜视图、局部视图 上机二 AutoCAD 绘制剖视图 上机三 AutoCAD 绘制断面图 上机四 AutoCAD 绘制局部放大图、简化画法和其他规定画法 上机五 AutoCAD 绘制第三角视图 上机六 AutoCAD 表达方法综合应用 | 6 | 《现代工程图学习题与上机实验》P59-63 选作 | √ | √ | √ | | √ |
| 第七章标准件和常用件 上机一 AutoCAD 绘制螺纹和螺纹紧固件 上机二 AutoCAD 中图形库的建立和应用 | 2 | 《现代工程图学习题与上机实验》P68 -70 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第八章零件图 上机一 AutoCAD 绘制零件图 上机二 AutoCAD 标注尺寸、绘制表面结构在图样上的表示法、极限与配合以及几何公差 | 2 | 《现代工程图学习题与上机实验》P78-84 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第九章装配图 上机一 AutoCAD 绘制装配图 上机二 AutoCAD 装配图尺寸、零件序号、明细栏标注与书写 | 2 | 《现代工程图学习题与上机实验》P93-95 选作 | √ | √ | √ | √ | |
| 第十章 产品设计工程图样表达 上机一水族科学与技术、生物科学、海洋技术、生物制药、测控技术与仪器、电气工程及其自动化等行业图 上机二 AutoCAD 产品创新设计与工程图样表达 | 3 | 《现代工程图学习题与上机实验》P96-101 选作 | √ | √ | √ | √ | √ |

三、教学方法

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、上机实践、考核”等教学要素，充分利用课程全程机房上课特点、灵活采用传统讲授、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

使用多媒体教学，通过校 EOL 网络教学平台发布相关教学信息，实施自主学习，结合翻转课堂、混合式教学，进行工程图学探究性问题的开展，启迪学生的创新思维。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件、习题解答、电子模型。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用当面答疑、上机指导、课程微信群、E-MAIL 等多种形式。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末考试成绩相结合的方式进行。

15. 平时成绩占比 50%，主要包括：尺规绘图作业（10%）、平时测验（10%）、课堂表现（5%）、CAD 作业等（25%）。

16. 期末考核占比 50%，采用闭卷考试，考核内容主要包括：制图国家标准和基本技能、立体的投影、组合体读图、机件常用表达方法等。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|---|--------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | | | | |
| 1 | 战国中山王墓出土的“兆域图”、宋代李诫 1100 年《营造法式》 | 绪论 | 讲授 | 2.1 | | | | |
| 2 | 公元前 700 多年前的《周礼考工记》“规”“矩”“绳墨”“水平” | 第一章第二节 | 讲授 | 2.1 | | 2.3 | | |
| 3 | 勤朴忠实校训、社会主义核心价值观 | 第一章第五节 | 上机实践 | | 2.2 | 2.3 | 2.4 | |
| 4 | 法国科学家加斯帕·蒙日(Gaspard Monge 1748—1881)在画法几何方面的开拓性贡献 | 第二章第一节 | 讲授 | 2.1 | 2.2 | | | |
| 5 | 因螺钉的百分之一毫米的误差导致的英国航空 5390 航班事件，四川航空公司 3U8633 航班驾驶舱右座前风挡玻璃破裂脱落事件、川航 3U8633 航班机组“中国民航英雄机组”、“中国民航英雄机长” | 第七章第一节 | 讲授讨论 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | | |
| 6 | 乡村振兴、精准扶贫、“互联网+”全国大学生创新创业大赛青年红色筑梦活动 | 第十章第三节 | 课外实践 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |

六、参考教材和阅读书目

参考教材：

何铭新,钱可强,徐祖茂主编,《机械制图》,高等教育出版社,2016年;

毛文武主编,《现代工程图学习题与上机实验》,中国农业出版社,2016年。

阅读书目：

Giesecke,F.E.主编,焦永和等改编《工程图学 Engineering Graphics》,高等教育出版社,2005年;

钱可强,何铭新,徐祖茂主编,《机械制图习题集》,高等教育出版社,2015年;

苏庆谊主编,《科技发展简史》,研究出版社,2010年;

李良训,余志林,俞琼,严明编著,《AutoCAD 二维、三维基础知识与实践》,上海科学技术出版社,2016年。

七、本课程与其他课程的联系

本课程是水族科学与技术、生物科学、海洋技术、生物制药、测控技术与仪器、电气工程及其自动化等专业相关装备课程的前导课，在讲授现代工程图学课程原理和方法的同时，应尽量结合专业特点，使学生对所学专业典型装备和工具有一定的认识。

主撰人：毛文武

审核人：宋秋红 高丽

教学院长：郑兴伟

日期：2018年12月16日

《工程图学（一）》教学大纲

课程名称（中文/英文）：工程图学（一）（Engineering Graphics I）

课程编号：4602411

学分：3.5

学时：总学时 64

学时分配：讲授学时：48 上机学时：16

课程负责人：毛文武

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

工程图学（一）是机械设计制造及其自动化专业的技术基础课，课程主要目标为培养学生根据国家制图标准绘制和阅读工程图样的能力。课程主要介绍工程图学的基础知识，主要内容包括：制图国家标准和基本技能、立体的投影、立体表面相交、组合体视图、轴测图、常用表达方法、计算机绘图。

Engineering Graphics I is a professional required course for the major of Mechanical Design Manufacture and Automation, curriculum goal is to equip students with strong abilities to producing and reading engineering drawing, which meeting related national standards. The course introduces the fundamentals of engineering graphics, which is an effective way to represent and communicate engineering concepts. The main contents of the course include standard and basic skill of making the drawings, orthographic projection, solid projections, intersections of solid surfaces, making and reading drawings of composites solids, axonometric projection, commonly used representation of drawing, computer drawing.

课程目标 1：掌握工程图样投影原理、立体截交线和相贯线、组合体视图、机件常用表达方法，能够绘制和阅读较为复杂的工程图样，具备运用工程图学知识表述机械工程问题的能力，与业界同行及社会公众进行有效交流。（支撑毕业要求 1.1, 10.2）

课程目标 2：熟悉 CAD 软件原理，掌握 AutoCAD 软件的方法和技巧，具备较强的计算机绘图能力，能采用 AutoCAD 进行初步创新设计。（支撑毕业要求 5.1）

课程目标 3：掌握国家机械制图标准及规范，对有关国家标准的更新能不断学习，在工程图纸绘制时能自觉遵守国家制图标准，符合最新的制图规范。（支撑毕业要求 6.1, 12.1）

课程目标 4：了解中外工程图学的杰出成就，学习工程师应该具备的职业道德和工匠精神，学习勤朴忠实百年特色校园文化，具备较强的社会责任感，具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。（支撑毕业要求 8.1）

课程目标 5：熟悉国外制图标准，熟悉并掌握美国、日本、新加坡、我国港澳台采用的第三角投影法，具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行技术沟通和交流。（10.3）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

绪论（2 学时）

主要内容：工程图学的历史和发展、中外工程图学的杰出成就，工程图学的应用、工程图学课程的性质、作用和任务、工程图学课程的学习方法。

教学目标：了解中外工程图学的杰出成就，熟悉工程图学的应用，掌握课程学习方法。

第一章制图基本知识和基本技能（6 学时）

主要内容：绪论：工程图学的历史和发展、工程图学课程的性质、作用和任务、工程图学课程的学习方法；国家标准《技术制图》《机械制图》的有关规定：图幅、标题栏、字体、图线、尺寸标注；绘制机械图样的三种方法以及仪器绘图的操作方法和制图步骤；平面图形的尺寸标注和圆弧连接的线段分析。

教学目标：了解工程图学的历史和发展，熟悉工程图学课程的性质、作用和任务，掌握国家标准《技术制图》《机械制图》的有关规定，掌握绘图工具和仪器的使用方法，掌握平面图形的绘制和尺寸标注。

第二章 AutoCAD 基础（6 学时）

主要内容：计算机绘图系统；AutoCAD 基本操作：绝对坐标、相对坐标，栅格、正交、捕捉、追踪；AutoCAD 基本绘图：直线、圆、圆弧、矩形、多边形、多段线、样条曲线；AutoCAD 基本编辑：偏移、复制、镜像、修剪、删除、延伸、倒角、圆角；AutoCAD 文字、线型和图层设置与应用。

教学目标：熟悉计算机绘图的原理，掌握 AutoCAD 的基本操作，掌握 AutoCAD 基本绘图、编辑、线型和图层工具。

上机实践：AutoCAD 基本操作，AutoCAD 平面图形综合绘制

第三章点、直线、平面的投影（6 学时）

主要内容：投影的基本知识：投影的三要素、中心投影法、平行投影法；点的投影：点的投影方法、点在两投影面体系第一分角中的投影、点在三投影面体系第一角中的投影、投影面上的点和投影轴上的点、两点的相对位置、重影点；直线的投影：直线上点的投影、直线投影图的画法、直线对投影面的各种相对位置及投影特征、两直线的相对位置；平面的投影：平面表示法、平面对投影面的各种相对位置、各种位置平面的投影特性、平面上的点和线、圆的投影；AutoCAD 绘制点的投影；AutoCAD 绘制直线的投影；AutoCAD 绘制平面的投影。

教学目标：熟悉中心投影法，掌握正投影法，掌握点、线、面的投影特征。

第四章立体的投影（12 学时）

主要内容：立体及其表面上的点与线：棱柱、棱锥（棱台）、圆柱、圆锥、球、圆环，AutoCAD 绘制立体投影；平面与平面立体表面相交：平面立体的截交线和断面，平面立体的切割与穿孔、AutoCAD 绘制平面立体截交线；平面与回转体表面相交：平面与圆柱相交、平面与圆锥相交、平面与球相交、平面与组合回转体相交、AutoCAD 绘制曲面立体截交线；回转体与回转体表面相交：表面取点法、辅助平面法、相贯线的特殊情况、综合相贯、AutoCAD 绘制相贯线。

教学目标：掌握作图法求解平面立体的截交线、回转体的截交线，熟悉辅助平面法求解相贯线，掌握表面取点法求解两回转体相贯线和综合相贯。

上机实践：AutoCAD 绘制截交线，AutoCAD 绘制相贯线

第五章组合体的视图与形体构型（12 学时）

主要内容：三视图的形成和投影关系；组合体的组成方式：叠加与切割；过渡线的画法；组合体三视图的画法：视图的选择、三视图绘图的方法和步骤，根据立体图 AutoCAD 绘制组合体视图；读组合体的视图：读图的方法和技巧、形体分析法读图、线面分析法读图，根据两视图 AutoCAD 绘制组合体第三视图；组合体的尺寸注法：组合体尺寸标注的基本原则、基本体尺寸标注、切口体尺寸标注、相贯体尺寸标注，组合体尺寸标注的方法和步骤，AutoCAD 组合体的尺寸标注；形体构型基础：构型基本原则、形体构型基础、组合构型设计、仿形构型设计、AutoCAD 三维实体建模与构型。

教学目标：掌握组合体三视图绘图选择与绘图方法，掌握形体分析法读图和线面分析法读图，掌握组合体尺寸标注，掌握构型设计基本原则与方法。

上机实践：AutoCAD 绘制组合体三视图与尺寸标注，AutoCAD 组合体构型设计

第六章轴测图（4 学时）

主要内容：轴测图的基本知识：轴测图的形成、轴向伸缩系数和轴间角、轴测图的分类；正等轴测投影：轴间角和轴测轴的简化系数，平行于坐标面圆的正等测，正等测画法；斜二测投影：轴间角和轴向伸缩系数，平行于坐标面圆的正等测，正等测画法；AutoCAD 轴测图。

教学目标：熟悉轴测图的形成和分类，掌握正等轴测投影和斜二测投影的画法。

第七章机件常用的表达方法（12 学时）

主要内容：基本视图及其配置、向视图、斜视图、局部视图，AutoCAD 绘制基本视图、向视图、局部视图、斜视图；剖视图：全剖、半剖、局部剖视图、旋转剖、阶梯剖、斜剖、复合剖、圆柱面剖切，AutoCAD 绘制各种剖视图；断面图：移出断面、重合断面、断面图

画法的一般情况和特殊情况，AutoCAD 绘制断面图；局部放大图、简化画法和其他规定画法；表达方法综合应用。

教学目标：熟悉简化画法和其他规定画法，掌握基本视图、向视图、局部视图、斜视图、各种剖视图、断面图、局部放大图，掌握复杂机件表达方法的综合应用。

上机实践：AutoCAD 表达方法综合应用

第八章第三分角投影法与国外制图标准（4 学时）

主要内容：第三分角投影法形成、第三角画法投影符号、第三分角投影法投影规律、第一分角投影法与第三分角投影法对比，第三分角投影法应用；国外制图标准与图纸：美国制图标准、德国制图标准、日本制图标准、英国国家标准、其他国家标准。

教学目标：熟悉美国、日本、德国、英国等国家制图标准，掌握第三分角投影法画法。

上机实践：AutoCAD 国外制图标准与第三分角投影法绘图

上机实践内容概况：

上机实践 1：AutoCAD 基本操作

上机实践 2：AutoCAD 平面图形综合绘制

上机实践 3：AutoCAD 绘制截交线

上机实践 4：AutoCAD 绘制相贯线

上机实践 5：AutoCAD 绘制组合体三视图与尺寸标注

上机实践 6：AutoCAD 组合体构型设计

上机实践 7：AutoCAD 表达方法综合应用

上机实践 8：AutoCAD 国外制图标准与第三分角投影法绘图

上机实践要求：

- 1、每次上机实践前必须根据上机实践指导书结合讲课内容进行预习，明确上机目的。
- 2、上机实践时，图纸绘制、文字注写和尺寸标注要严格遵守国家制图标准。

主要仪器设备与软件：电脑、AutoCAD

上机实验指导书名称：《现代工程图学习题与上机实验》

上机实践项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------------|---|----|------|------|------|
| 1 | AutoCAD 基本操作 | AutoCAD 人机交互绘图操作基本流程，AutoCAD 命令输入的三种方法，AutoCAD 二维坐标类型，AutoCAD 绘图辅助工具的控制及应用，AutoCAD 文字、线型和图层设置与应用，AutoCAD 直线、圆二维绘图工具 | 2 | 验证 | 必修 | 1 |

| | | | | | | |
|---|--------------------------|---|---|----|----|---|
| 2 | AutoCAD 平面图形综合绘制 | AutoCAD 圆弧、多段线、样条线、矩形、正多边形、椭圆等二维绘图工具, AutoCAD 删除、修剪、打断、合并、移动、旋转、延伸、拉长、复制、偏移、阵列、镜像等二维编辑工具综合运用 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 3 | AutoCAD 绘制截交线 | AutoCAD 绘制棱柱截交线, AutoCAD 绘制棱锥截交线, AutoCAD 绘制圆柱截交线, AutoCAD 绘制圆台截交线, AutoCAD 绘制球截交线 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 4 | AutoCAD 绘制相贯线 | AutoCAD 绘制圆柱与圆柱相贯线, AutoCAD 绘制圆柱与圆锥相贯线, AutoCAD 绘制圆锥与球相贯线, AutoCAD 绘制圆柱与球相贯线 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 5 | AutoCAD 绘制组合体三视图与尺寸标注 | 由立体图 AutoCAD 绘制组合体三视图,由两视图 AutoCAD 绘制组合体第三视图, AutoCAD 尺寸标注样式设置、AutoCAD 尺寸标注操作, AutoCAD 尺寸标注修改 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 6 | AutoCAD 组合体构型设计 | AutoCAD 三维坐标系、三维视图、多视窗, AutoCAD 基本体建模、拉伸建模、旋转建模, AutoCAD 用户坐标系建立与组合体建模, AutoCAD 的三维编辑, AutoCAD 构型设计 | 2 | 设计 | 必修 | 4 |
| 7 | AutoCAD 表达方法综合应用 | AutoCAD 绘制基本视图、向视图、局部视图和斜视图 AutoCAD 绘制剖视图 AutoCAD 绘制断面图 AutoCAD 绘制局部放大图、简化画法和规定画法 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 8 | AutoCAD 国外制图标准与第三分角投影法绘图 | AutoCAD 绘制第三分角投影图 AutoCAD 美国制图标准绘图与标注 AutoCAD 日本制图标准绘图与标注 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩50%+平时成绩50%) | | | | | 课程考试 (50%) | 合计 |
|------|--------|------------------------|----------|-----------|------------|----|------------|----|
| | | 平时成绩 (50%) | | | | | | |
| | | 课堂表现 (5%) | 作业 (10%) | 小测验 (10%) | 上机实践 (25%) | | | |
| 1 | 第1.1条 | 2 | 5 | 6 | | 39 | 52 | |

| | | | | | | | |
|----------|-----------------|---|----|----|----|----|-----|
| | 第10.2条 | | | | | | |
| 2 | 第5.1条 | | | | 20 | | 20 |
| 3 | 第6.1条 第12.1条 | 1 | 3 | 2 | 2 | 6 | 14 |
| 4 | 第8.1条 | 1 | 2 | | 3 | | 6 |
| 5 | 第10.3条 | 1 | | 2 | | 5 | 8 |
| 合计(成绩构成) | | 5 | 10 | 10 | 25 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|--|---|---------------------------------|------------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习，理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题 | 学习态度端正，可以按要求完成预习，能认真听讲，回答问题较为积极，回答老师问题较正确 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度 | 理论课不能做到预习和理论准备，回答问题不积极 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--|--|---|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 按时交作业、态度认真端正，图形正确，线型清楚，尺寸等标注规范，回答问题概念正确、论述完整、语言规范 | 按时交作业、态度较端正，图形较正确，线型较清楚，尺寸等标注较规范，回答问题概念较正确、论述较完整、语言较规范 | 按时交作业；图形基本正确，线型基本清楚，尺寸等标注基本规范，回答问题基本正确，论述不够完整、语言规范方面有待提高 | 不能按时交作业；有抄袭现象；图形不正确、线型不清楚、尺寸等标注不规范、回答问题基本概念错误、论述不充分、语言不规范 |

(3) 小测验考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|-------------------|----------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 图形正确、线型清楚、尺寸等标注规范 | 图形较正确、线型较清楚、尺寸等标注较规范 | 图形基本正确、线型基本清楚、尺寸等标注基本规范 | 未参加小测或有考试作弊现象、图形不正确、线型不清楚、尺寸等标注不规范 |

(4) 上机实践环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|---|---|--|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 上机实践准备充分，操作熟练，图形正确，比例、字体、线型尺寸标注等规范，构型设计创新性较强，表达方案合理 | 上机实践准备较充分，操作较熟练，图形正确，比例、字体、线型尺寸标注等较规范，构型设计创新性较强，表达方案较合理 | 上机实践准备不够充分，操作不够熟练，图形基本正确，比例、字体、线型尺寸标注等不够规范，构型设计创新性有待提高，表达方案不够合理 | 未按时完成上机实践，抄袭他人的上机实践；图形错误率高，比例、字体、线型尺寸标注等不规范，构型设计无创新性，表达方案不合理 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要国家标准的记忆、掌握程度，对有关知识点的理解、掌握及综合运用能力。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|-------------|--|---|---|--|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.1 10.2 | 全面掌握工程图样投影原理、立体截交线和相贯线、组合体视图与尺寸标注、机件常用表达方法等知 | 较好掌握工程图样投影原理、立体截交线和相贯线、组合体视图与尺寸标注、机件常用表达方法等知识，具备较 | 基本掌握工程图样投影原理、立体截交线和相贯线、组合体视图与尺寸标注、机件常用表达方法等知识，基本具 | 未能掌握工程图样投影原理、立体截交线和相贯线、组合体视图与尺寸标注、机件常用表达方法等知 | 78 |

| | | | | | | |
|---|-------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----|
| | | 识, 具备很强的绘制和阅读工程图样的能力 | 强的绘制和阅读工程图样的能力 | 备绘制和阅读工程图样的能力 | 识, 绘制和阅读工程图样的能力不足 | |
| 3 | 6.1 12.1 | 掌握国家机械制图标准及规范, 绘图及标注符合最新的制图标准 | 较好掌握国家机械制图标准及规范, 绘图及标注较符合最新的制图标准 | 基本掌握国家机械制图标准及规范, 绘图及标注基本符合最新的制图标准 | 未能掌握国家机械制图标准及规范, 绘图及标注不符合最新的制图标准 | 12 |
| 5 | 10.3 | 掌握美国、日本、新加坡、我国港澳台采用的第三分角投影法, | 较好掌握美国、日本、新加坡、我国港澳台采用的第三分角投影法 | 基本掌握美国、日本、新加坡、我国港澳台采用的第三分角投影法 | 未能掌握美国、日本、新加坡、我国港澳台采用的第三分角投影法 | 10 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|---|------------|------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 1 | 战国中山王墓出土的“兆域图” | 绪论 | 讲授 | | | | | |
| 2 | 公元前 700 多年前的《周礼考工记》“规”“矩”“绳墨”“水平” | 第一章 第二节 | 讲授 | | | | | |
| 3 | 勤朴忠实校训、社会主义核心价值观 | 第一章 第五节 | 讲授 上机实践 | | | | | |
| 4 | 法国科学家加斯帕·蒙日 (Gaspard Monge 1748—1881) 在画法几何方面的开拓新贡献 | 第二章 第一节 | 讲授 | | | | | |
| 5 | 1912 年建校百年来, 上海海洋大学各时期的 7 道校门 (第一道门: 江苏省立水产学校; 第二道门: 国立中央大学农学院水产学校; 第三道门: 上海市立吴淞水产专科学校; 第四道门: 上海水产学院; 第五道门: 厦门水产学院; 第六道门: 上海水产大学; 第七道门: 上海海洋大学) | 第四章 第二节 | 讲授 上机实践 | | | | | |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量，应注意计算机绘图与机械制图基础知识点的有机融合，并提高计算机上机指导的有效性。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程，认真完成教师布置的作业，认真完成上机实践内容，上课要认真听讲，与教师积极互动，踊跃发言；有问题要及时答疑，不得迟到、早退和缺课。

学习目标：

目标是使学生了解中外工程图学的杰出成就，学习工程师应该具备的职业道德和工匠精神，掌握工程图样投影原理、立体截交线和相贯线、组合体视图、机件常用表达方法，熟悉 CAD 软件原理，掌握 AutoCAD 软件的方法和技巧，掌握国家机械制图标准及规范，掌握美国、日本、新加坡、我国港澳台采用的第三分角投影法。

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--------------------------------------|-----------|---|
| 了解中外工程图学的杰出成就，学习工程师应该具备的职业道德和工匠精神 | 上机实践和作业 | 职业规范素质。较强的社会责任感，理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 |
| 掌握工程图样投影原理、立体截交线和相贯线、组合体视图、机件常用表达方法。 | 考试、作业和讨论 | 工程知识储备。夯实本课程的基础知识，灵活应用，融会贯通主要知识点，储备表述机械工程问题及技术交流能力。 |
| 熟悉 CAD 软件原理，掌握 AutoCAD 软件的方法和技巧。 | 上机实践和上机作业 | 使用现代工具能力。具备较强的使用现代绘图工具进行 CAD 绘图能力。 |
| 掌握国家机械制图标准及规范。 | 考试和作业 | 工程与社会素质，终身学习能力。熟悉国家制图标准并不断学习，绘图时自觉遵守和执行最新制图规范。 |
| 掌握美国、日本、新加坡、我国港澳台采用的第三分角投影法。 | 考试和作业 | 沟通交流能力：具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行技术沟通和交流。 |

六、教学方法 (Teaching method)

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、上机实践、考核”等教学要素，灵活采用传统讲授、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

使用多媒体教学，通过校 EOL 网络教学平台发布相关教学信息，实施自主学习，结合翻转课堂、混合式教学，进行工程图学探究性问题的开展，启迪学生的创新思维。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件、习题解答、电子模型。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用当面答疑、上机指导、课程微信群、E-MAIL 等多种形式。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授后，要及时布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面，平时作业量应不少于 192 学时，教师要及时对作业进行讲评。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

46. 何铭新、钱可强、徐祖茂，机械制图，北京：高等教育出版社，2016
47. 毛文武，现代工程图学习题与上机实验，北京：中国农业出版社，2016
48. 李良训、余志林、俞琼、严明，AUTOCAD 二维、三维教程，上海：上海科学技术出版社，2016
49. 刘勇、李沼霖，AutoCAD 机械制图技巧及难点分析，北京：化学工业出版社，2017
50. 唐觉明、徐滕岗、朱希玲，现代工程设计图学，北京：清华大学出版社，2013
51. 王静、肖露、郝志刚，机械制图，武汉：华中科技大学出版社，2016
52. 苏庆谊，科技发展简史，北京：研究出版社，2010
53. 陆国栋，图学应用教程，北京：高等教育出版社，2010
54. 蒋丹、杨培中、赵新明，现代机械工程图学，北京：高等教育出版社，2015
55. Frederick E. Giesecke，技术制图（影印版），北京：清华大学出版社，2009
56. 朱辉，画法几何及工程制图，上海：上海科学技术出版社，2007
57. 裘文言、瞿元赏，机械制图，北京：高等教育出版社，2009
58. 刘朝儒、吴志军、高政一、许纪旻，机械制图，北京：高等教育出版社，2006

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|---------|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |

- 1.1 具备能表述机械领域复杂工程问题的数学、自然科学、工程和专业
知识和专业知识； ✓
- 5.1 能理解CAD、CAM软件原理，并利用软件工具对机械设计及
制造过程进行分析与模拟，并正确理解其作用和局限性； ✓
- 6.1 新悉机械专业的技术标准及规范、知识产权、行业政策和安
全管理技术； ✓
- 8.1 理解机械工程师及其相关的职业规范，具有社会责任感； ✓ ✓
- 10.2 能够就机械领域复杂工程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； ✓
- 10.3 具备一定的国际视野，至少掌握一种外语应用能力，能够
在跨文化背景下进行沟通和交流。 ✓
- 12.1 能认识自主学习和终身学习的必要性，具有自主学习和终
身学习的意识； ✓

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|-------------------|-------|------------|
| 绪论 | 2 学时 | 课程目标 4 |
| 第一章制图基本知识和基本技能 | 6 学时 | 课程目标 3、4 |
| 第二章 AutoCAD 基础 | 6 学时 | 课程目标 2 |
| 第三章点、直线、平面的投影 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第四章立体的投影 | 12 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第五章组合体的视图与形体构型 | 12 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第六章轴测图 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第七章机件常用的表达方法 | 12 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第八章第三分角投影法与国外制图标准 | 4 学时 | 课程目标 2、5 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门实践性很强的技术基础课程，是机械设计制造及其自动化专业工程图学（二）、互换性与技术测量、机械原理、机械设计等理论课程及机械零件及装配体测绘、机械原理课程设计、机械设计课程设计等实践课程及毕业设计的基础。

主 撰 人：毛文武

审 核 人：宋秋红 高丽

英文校对：宋秋红

日 期：2018 年 12 月 15 日

《工程图学（二）》教学大纲

课程名称（中文/英文）：工程图学（二）（Engineering Graphics II）

课程编号：4602412

学分：2

学时：总学时 40

学时分配：讲授学时：24 上机学时：16

课程负责人：毛文武

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

工程图学（二）是机械设计制造及其自动化专业的技术基础课，是工程图学（一）的后续课程，该课程重点讲授工程图学的深入应用，课程主要目标为培养学生根据国家制图标准绘制和阅读机械图样的能力。主要内容包括：机械标准件和常用件的国标规定画法、零件图、装配图、计算机绘图。

Engineering Graphics II is a professional required course for the major of Mechanical Design Manufacture and Automation, is the following course of Engineering Graphics I , curriculum goal is to equip students the abilities of comprehensive reading and representing mechanical drawings according to related national standards. The main contents include drawings of mechanical standard and common parts, detail drawings, assembly drawings, computer drawing.

课程目标 1：熟悉机械标准件和常用件的结构要素，熟悉零件的基本工艺，熟悉焊接图、展开图、钣金加工图等行业绘图标准，掌握标准件和常用件的国家标准规定画法和标注，掌握零件图的视图选择和表达方法，掌握零件图表面粗糙度、尺寸公差和几何公差的国家标准规定标注，掌握装配图的表达方法、尺寸标注和明细表的书写，具备用工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的能力。（支撑毕业要求 2.4, 6.1）

课程目标 2：掌握识读零件图和装配图的能力，能够分析零件的结构、尺寸及相关工艺，分析装配体的工作原理和零件间的装配关系，初步具备分析机械工程领域复杂问题的能力。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3：掌握 AutoCAD 绘制标准件和常用件，掌握 AutoCAD 绘制零件图和装配图，具备较强的计算机绘图能力，能采用 AutoCAD 团队合作进行小型机械或工具的创新设计并进行项目展示。（支撑毕业要求 5.1, 3.3, 9.2）

课程目标 4：学习工程师应该具备的职业道德和工匠精神，具备较强的社会责任感，具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，能够在机械创新设计中理解并遵守工程职业道德和规范。（支撑毕业要求 8.1, 8.2）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章标准件和常用件（10 学时）

主要内容：螺纹：螺纹的形成、螺纹的要素、螺纹的结构、螺纹的规定画法、常用螺纹的种类和标记；螺纹紧固件：螺钉、螺栓、螺柱的规定画法、齿轮等的几何要素和规定画法；键、销、滚动轴承、弹簧的规定画法；AutoCAD 图库的建立与应用。

教学目标：掌握各种标准件和常用件的结构和规定画法，AutoCAD 图库的建立与应用。

上机实践：AutoCAD 绘制螺纹紧固件，AutoCAD 绘制齿轮、键、销和滚动轴承和弹簧

第二章零件图（12 学时）

主要内容：零件图的内容：一组视图、完整的尺寸、技术要求、标题栏；零件图的视图选择及尺寸标注；轴套类零件、盘盖类零件、叉架类零件、箱体类零件；表面粗糙度、镀涂和热处理的代号及其标注；公差与配合、几何公差；零件结构的工艺性；读零件图；AutoCAD 绘制零件图。

教学目标：掌握表面粗糙度、公差与配合和形位公差，掌握典型零件图的绘制与读图。

上机实践：AutoCAD 绘制轴套类零件、盘盖类零件图，AutoCAD 绘制叉架类零件、箱体类零件图，AutoCAD 零件图尺寸、表面粗糙度、尺寸公差和几何公差标注

第三章装配图（12 学时）

主要内容：装配图的作用与内容；装配图的视图特殊表达方法：沿结合面剖切或拆卸画法、假想画法、夸大画法；装配图的尺寸标注：性能（规格）尺寸、装配尺寸、安装尺寸、外形尺寸、其他重要尺寸；装配图中零部件序号和明细栏；装配结构的合理性简介；AutoCAD 绘制装配图；读装配图和根据装配图拆画零件图。

教学目标：掌握装配图的表达方法和尺寸标注、零部件序号和明细表的书写、掌握根据装配示意图与零件图绘制装配图，掌握装配图读图和根据装配图拆画零件图。

上机实践：根据装配示意图与零件图 AutoCAD 绘制装配图，根据装配图 AutoCAD 拆画零件图

第四章专业绘图专题（3 学时）

主要内容：焊接图：焊缝符号表示法、焊缝标注示例；展开图：平面立体展开图、曲面立体展开图、展开图应用示例；钣金加工图；机械行业绘图专门标准。

教学目标：熟悉焊接图、展开图、钣金加工图，熟悉机械行业专门绘图标准。

第五章机械产品的创新设计与图学表达（3 学时）

主要内容：设计目标和设计调查、产品定位和需求分析、产品创新设计、产品优化、创新产品的图学表达、项目展示。

教学目标：熟悉机械产品创新设计的基本流程，掌握创新产品的图学表达。

上机实践：小型机械或工具的创新设计与图学表达

上机实践内容概况：

上机实践 1：AutoCAD 绘制螺纹紧固件

上机实践 2：AutoCAD 绘制齿轮、键、销和滚动轴承和弹簧

上机实践 3：AutoCAD 绘制轴套类零件、盘盖类零件图

上机实践 4：AutoCAD 绘制叉架类零件、箱体类零件图

上机实践 5：AutoCAD 零件图尺寸、表面粗糙度、尺寸公差和几何公差标注

上机实践 6：根据装配示意图与零件图 AutoCAD 绘制装配图

上机实践 7：根据装配图 AutoCAD 拆画零件图

上机实践 8：小型机械或工具的创新设计与图学表达

上机实践要求：

- 1、每次上机实践前必须根据上机实践指导书结合讲课内容进行预习，明确上机目的。
- 2、上机实践时，图纸绘制、文字注写和尺寸标注要严格遵守国家制图标准。

主要仪器设备与软件：电脑、AutoCAD

上机实验指导书名称：《现代工程图学习题与上机实验》

上机实践项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------------------------|--|----|------|------|------|
| 1 | AutoCAD 绘制螺纹紧固件 | AutoCAD 绘制螺栓连接 AutoCAD 绘制螺钉连接 AutoCAD 绘制螺柱连接 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 2 | AutoCAD 绘制齿轮、键、销和滚动轴承和弹簧 | AutoCAD 绘制齿轮 AutoCAD 绘制键 AutoCAD 绘制销 AutoCAD 绘制滚动轴承 AutoCAD 绘制弹簧 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 3 | AutoCAD 绘制轴套类零件和盘盖类零件图 | AutoCAD 绘制轴套类零件 AutoCAD 绘制盘盖类零件图 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 4 | AutoCAD 绘制叉架类零件和箱体类零件图 | AutoCAD 绘制叉架类零件图 AutoCAD 绘制箱体类零件图 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |

| | | | | | | |
|---|---------------------------------|--|---|----|----|---|
| 5 | AutoCAD 零件图尺寸、表面粗糙度、尺寸公差和几何公差标注 | AutoCAD 零件图尺寸标注 AutoCAD 零件图表面粗糙度标注 AutoCAD 尺寸公差标注 AutoCAD 几何公差标注 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 6 | 根据装配示意图与零件图 AutoCAD 绘制装配图 | AutoCAD 直接绘制装配图 AutoCAD 零件图块插入绘制装配图 AutoCAD 设计中心拼绘装配图 AutoCAD 装配图尺寸标注、序号、明细栏、技术要求的标注和注写 | 2 | 综合 | 必修 | 4 |
| 7 | 根据装配图 AutoCAD 拆画零件图 | AutoCAD 装配图中拆画零件的分离 AutoCAD 拆画零件视图提取与处理 AutoCAD 拆画零件的尺寸标注 AutoCAD 拆画零件的技术要求 | 2 | 综合 | 必修 | 1 |
| 8 | 小型机械或工具的创新设计与图学表达 | 创新设计目标、调研和团队分工 创新产品定位和需求分析 AutoCAD 创新产品设计与表达 AutoCAD 创新产品优化 项目展示与答辩 | 2 | 设计 | 必修 | 1 |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩50%+平时成绩50%） | | | | | 课程考试（50%） | 合计 |
|------|-------------------------|-----------------------|---------|----------|-----------|----|-----------|----|
| | | 平时成绩（50%） | | | | | | |
| | | 课堂表现（5%） | 作业（10%） | 小测验（10%） | 上机实践（25%） | | | |
| 1 | 第2.4条 第6.1条 | 2 | 7 | 8 | 3 | 28 | 48 | |
| 2 | 第2.2条 | 1 | 3 | 2 | 9 | 22 | 37 | |
| 3 | 第5.1条 第3.3条 第9.2条 | 1 | | | 8 | | 9 | |
| 4 | 第8.1条 第8.2条 | 1 | | | 5 | | 6 | |

| | | | | | | |
|----------|---|----|----|----|----|-----|
| 合计(成绩构成) | 5 | 10 | 10 | 25 | 50 | 100 |
|----------|---|----|----|----|----|-----|

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|--|---|---------------------------------|------------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 学习积极主动,能按照要求完成预习,理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极,能正确回答老师问题 | 学习态度端正,可以按要求完成预习,能认真听讲,回答问题较为积极,回答老师问题较正确 | 完成预习不够充分,很少主动回答问题,正确回答问题存在一定的难度 | 理论课不能做到预习和理论准备,回答问题不积极 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--|--|---|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 按时交作业、态度认真端正,图形正确,线型清楚,尺寸等标注规范,回答问题概念正确、论述完整、语言规范 | 按时交作业、态度较端正,图形较正确,线型较清楚,尺寸等标注较规范,回答问题概念较正确、论述较完整、语言较规范 | 按时交作业;图形基本正确,线型基本清楚,尺寸等标注基本规范,回答问题基本正确,论述不够完整、语言规范方面有待提高 | 不能按时交作业;有抄袭现象;图形不正确、线型不清楚、尺寸等标注不规范、回答问题基本概念错误、论述不充分、语言不规范 |

(3) 小测验考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 图形正确、线型清楚、尺寸等标注规范、回答问 | 图形较正确、线型较清楚、尺寸等标注较规范、回答问 | 图形基本正确、线型基本清楚、尺寸等标注基本规 | 未参加小测或有考试作弊现象、图形不正确、线型不清楚、尺寸 |

| | | | |
|-----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 题概念正确、论述完整、语言规范 | 题概念较正确、论述较完整、语言较规范 | 范、回答问题基本正确、论述不够完整、语言规范方面有待提高 | 等标注不规范、回答问题基本概念错误、论述不充分、语言不规范 |
|-----------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|

(4) 上机实践环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--|--|---|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 上机实践准备充分，操作熟练，图形正确，比例、字体、线型、尺寸标注等规范，设计作品创新性强、团队分工明确、论述充分、表达方案合理完整 | 上机实践准备较充分，操作较熟练，图形正确，比例、字体、线型、尺寸标注等较规范，设计作品创新性较强、团队分工较明确、论述较充分、表达方案较合理完整 | 上机实践准备不够充分，操作不够熟练，图形基本正确，比例、字体、线型、尺寸标注等不够规范，设计作品有一定创新性、团队分工尚明确、论述基本充分、表达方案基本合理完整 | 未按时完成上机实践，抄袭他人的上机实践；图形错误率高，比例、字体、线型、尺寸标注等不规范，设计作品创新性不强、团队分工不明确、论述不充分、表达方案合理完整性差距大 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要国家标准的记忆、掌握程度，对有关知识点的理解、掌握及综合运用能力。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|----------------|--|---|---|---|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 第2.4条 第6.1条 | 掌握标准件和常用件的国标规定画法和标注，掌握零件图的绘制，掌握零件图表面粗糙度、尺寸公差和几何公差的 | 较好掌握标准件和常用件的国标规定画法和标注，较好掌握零件图的绘制，较好掌握零件图表面粗糙度、尺寸公差和几何 | 基本掌握标准件和常用件的国标规定画法和标注，基本掌握零件图的绘制，基本掌握零件图表面粗糙度、尺寸公差和几何 | 未能掌握标准件和常用件的国标规定画法和标注，未能掌握零件图的绘制，未能掌握零件图表面粗糙度、尺寸公 | 56 |

| | | | | | | |
|---|-------------|--|--|--|--|----|
| | | 标注 | 公差的标注 | 公差的标注 | 差和几何公差的标注 | |
| 3 | 6.1 12.1 | 掌握识读零件图和装配图的能力,通过零件图能够全面分析零件的结构、尺寸及相关工艺,通过装配图能够全面分析装配体的工作原理和零件间的装配关系 | 较好掌握识读零件图和装配图的能力,通过零件图能够较全面分析零件的结构、尺寸及相关工艺,通过装配图能够较全面分析装配体的工作原理和零件间的装配关系 | 基本掌握识读零件图和装配图的能力,通过零件图能够基本分析零件的结构、尺寸及相关工艺,通过装配图能够基本分析装配体的工作原理和零件间的装配关系 | 未能掌握识读零件图和装配图的能力,通过零件图未能分析零件的结构、尺寸及相关工艺,通过装配图未能分析装配体的工作原理和零件间的装配关系 | 44 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|---|------------|--------------------|-----------|-----|-----|-----|
| 1 | 因螺钉的百分之一毫米的误差导致的英国航空 5390 航班事件,四川航空公司 3U8633 航班驾驶舱右座前风挡玻璃破裂脱落事件分析、川航 3U8633 航班机组“中国民航英雄机组”、“中国民航英雄机长” | 第一章 第一节 | 讲授、 讨论 | | | | 2.4 |
| 2 | 三峡工程、东海大桥、C919 自主知识产权客机 | 第三章 第一节 | 讲授 | | | | 2.4 |
| 3 | 乡村振兴、精准扶贫、“互联网+”全国大学生创新创业大赛青年红色筑梦活动 | 第五章 第一节 | 讲授、 上机、 课外实践 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授,并详细讲授每章的重点、难点内容;讲授中应注意理论联系实际,通过必要的案例展示、讨论,启迪学生的思维,加深学生对有关概念、理论等内容的理解,应采用多媒体辅助教学,加大课堂授课的知识含量,应注意计算机绘图与机械制图基础知识点的有机融合,并提高计算机上机指导的有效性。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程，认真完成教师布置的作业，认真完成上机实践内容，上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得迟到、早退和缺课。

学习目标：

目标是使学生掌握标准件和常用件的国家标准规定画法和标注，掌握零件图的视图选择和表达方法，掌握零件图表面粗糙度、尺寸公差和几何公差的国家标准规定标注，掌握装配图的表达方法、尺寸标注和明细表的书写；掌握识读零件图和装配图的能力，能够分析零件的结构、尺寸及相关工艺，分析装配体的工作原理和零件间的装配关系；掌握 AutoCAD 绘制标准件图、常用件图、零件图和装配图，掌握机械创新设计的基本流程，掌握采用 AutoCAD 团队合作进行小型机械创新设计和项目展示；培养学生较强的社会责任感，具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，能够在机械创新设计中理解并遵守工程职业道德和规范。

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|---|---|---|
| <p>掌握标准件和常用件的国标规定画法和标注，掌握零件图的视图选择和表达方法，掌握零件图表面粗糙度、尺寸公差和几何公差的国家标准规定标注，掌握装配图的表达方法、尺寸标注和明细表的书写。</p> <p>掌握识读零件图和装配图的能力，能够分析零件的结构、尺寸及相关工艺，分析装配体的工作原理和零件间的装配关系。</p> <p>掌握 AutoCAD 绘制标准件图、常用件图、零件图和装配图，掌握机械创新设计的基本流程，掌握采用 AutoCAD 团队合作进行小型机械创新设计和项目展示。</p> <p>培养学生较强的社会责任感，具备认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风，能够在机械创新设计中理解并遵守工程职业道德和规范。</p> | <p>考试、作业、小测验、上机实践</p> <p>考试、作业、小测验、上机实践</p> <p>上机实践、上机作业</p> <p>上机实践、讨论</p> | <p>问题分析能力。具备工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的解决方案。</p> <p>工程与社会素质。新悉机械专业的技术标准及规范、绘图符合国家标准规范。</p> <p>问题分析能力。能够理解机械领域复杂工程问题的原理，并借助文献研究问题的解决方法。</p> <p>使用现代工具能力。具备较强的使用现代 CAD 绘图工具的能力。</p> <p>设计解决方案能力。能够创新设计，并满足特定需求的机电系统和零部件的相关规范。</p> <p>个人与团队。能够在团队中正确发挥个人作用，并与团队成员保持协调与合作；</p> <p>职业规范素质。解机械工程师及其相关的职业规范，具有社会责任感，能够在机械产品的设计、制造及应用中遵守职业道德和规范，具有法律意识。</p> |

六、教学方法 (Teaching method)

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、上机实践、考核”等教学要素，充分利用课程全程机房上课特点、灵活采用传统讲授、观看视频、电子教案、使用 CAI 课件、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

使用多媒体教学，通过校 EOL 网络教学平台发布相关教学信息，实施自主学习，结合翻转课堂、混合式教学，进行小型机械或工具创新设计的开展，启迪学生的创新思维。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件、习题解答、电子模型。课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用当面答疑、上机指导、课程微信群、E-MAIL 等多种形式。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面，平时作业量应不少于 120 学时，教师要及时对作业进行讲评。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

59. 何铭新、钱可强、徐祖茂，机械制图，北京：高等教育出版社，2016
60. 毛文武，现代工程图学习题与上机实验，北京：中国农业出版社，2016
61. 李良训、余志林、俞琼、严明，AUTOCAD 二维、三维教程，上海：上海科学技术出版社，2016
62. 刘勇、李沼霖，AutoCAD 机械制图技巧及难点分析，北京：化学工业出版社，2017
63. 唐觉明、徐滕岗、朱希玲，现代工程设计图学，北京：清华大学出版社，2013
64. 王静、肖露、郝志刚，机械制图，武汉：华中科技大学出版社，2016
65. 苏庆谊，科技发展简史，北京：研究出版社，2010
66. 陆国栋，图学应用教程，北京：高等教育出版社，2010
67. 蒋丹、杨培中、赵新明，现代机械工程图学，北京：高等教育出版社，2015
68. Frederick E. Giesecke，技术制图（影印版），北京：清华大学出版社，2009
69. 朱辉，画法几何及工程制图，上海：上海科学技术出版社，2007
70. 裘文言、瞿元赏，机械制图，北京：高等教育出版社，2009
71. 刘朝儒、吴志军、高政一、许纪旻，机械制图，北京：高等教育出版社，2006
72. 濮良贵、纪名刚，机械设计，北京：高等机械出版社，2006
73. 孙志礼，机械设计，沈阳：东北大学出版，2011
74. 王世刚、张春宜、徐起贺，机械设计实践，哈尔滨：哈尔滨工程大学出版社，2001

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|---|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2.2 能够理解机械领域复杂工程问题的原理,并借助文献研究问题的解决方法; | | √ | | |
| 2.4 能用工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的解决方案; | √ | | | |
| 3.3 能够创新设计,并满足特定需求的机电系统和零部件的工艺流程、相关规范; | | | √ | |
| 5.1 能理解CAD、CAM软件原理,并利用软件工具对机械设计及制造过程进行分析与模拟,并正确理解其作用和局限性; | | | √ | |
| 6.1 新悉机械专业的技术标准及规范、知识产权、行业政策和安全管理技术; | √ | | | |
| 8.1 理解机械工程师及其相关的职业规范,具有社会责任感; | | | | √ |
| 8.2能够在机械产品的设计、制造及应用中遵守职业道德和规范,具有法律意识。 | | | | √ |
| 9.2 能够在团队中正确发挥个人作用,并与团队成员保持协调与合作; | | | √ | |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|-------------------|-------|--------------|
| 第一章标准件和常用件 | 10 学时 | 课程目标 1、2、3、4 |
| 第二章零件图 | 12 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第三章装配图 | 12 学时 | 课程目标 1、2、3、4 |
| 第四章专业绘图专题 | 3 学时 | 课程目标 1 |
| 第五章机械产品的创新设计与图学表达 | 3 学时 | 课程目标 1、2、3、4 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门实践性很强的技术基础课程，是机械设计制造及其自动化专业工程图学（一）的后续课程，是互换性与技术测量、机械原理、机械设计等理论课程及机械零件及装配体测绘、机械原理课程设计、机械设计课程设计等实践课程及毕业设计的基础。

主 撰 人：毛文武

审 核 人：宋秋红 高丽

英文校对：宋秋红

日 期：2018 年 12 月 15 日

《机械制造基础》教学大纲

课程名称（中文/英文）：机械制造基础(Fundamentals of Manufacturing Technology)

课程编号：4602502

学 分：2.5 学分

学 时：总学时 40

学时分配：讲授学时：40 实验学时：4 上机学时：0 讨论学时：12

课程负责人：李永国

一、课程简介

1. 课程概况

机械制造基础是近机械类专业的技术基础课，课程目标是使学生了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系，熟悉金属材料的强化方法（尤其是热处理强化）以及各类金属材料的选用原则。本课程内容主要包括机械性能、晶体结构、结晶过程、晶格缺陷、合金基本相结构，正确分析二元合金状态图，并应用铁碳合金状态图来分析铁碳合金成份、组织与性能的关系。掌握金属塑性变形，钢的热处理，选用材料的基本原则，掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。

Machinery manufacturing belong to nearly machinery professional technical courses, curriculum goal is to make students understand the relationship between the internal organization and performance of engineering metallic materials, familiar with metal material strengthening method(especially heat strengthened) and a variety of metal materials selection principles. The course content includes mechanical properties, crystal structure, the crystallization process, lattice defects, alloy basic phase structure, analysis of binary alloys state diagram and state diagram iron-carbon alloy applied to analyze the iron-carbon relations of alloy composition, microstructure and performance. Master deformation, heat treatment of steel, basic principles of metal material selection principles, master the basic principles of selection and processing methods of casting, forging, welding process.

2. 课程目标

2.1 掌握金属材料的常用机械性能指标，熟练应用铁碳合金相图分析铁碳合金成份、组织与性能的关系，掌握改变材料性能的主要方式，熟悉钢的热处理方法及工艺规范。

2.2 掌握**铸造**、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。能够识别机械制造过程中的关键问题，并尝试进行解决。

2.3 学习工程技术人员和材料研究者应该具备的严谨认真，实事求是、诚实守信的职业操守和规范，并能在**工业生产**领域中自觉遵守。

二、教学内容

| 章节 | 学时 | 主要内容 | 学习要求 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----------------------|----|--|--|-----------|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 绪论 第一章 材料的力学性能 | 2 | 绪论 材料的力学性能、弹性与刚度、强度与塑性、硬度、冲击韧性、疲劳。 | 重点掌握材料的力学性能性能的定义，熟悉硬度测量的应用范围。 | √ | | √ |
| 第二章 工程材料结构 | 4 | 晶体与非晶体、金属的晶体结构类型。纯金属的结晶、结晶过程。合金的结构；二元相图的建立、二元相图的基本类型与分析。铁碳合金的组元和相、铁碳合金相图的分析。典型铁碳合金的平衡结晶过程。 | 理解常见金属晶格类型、实际金属的结构与结晶；二元相图的建立；掌握实际金属的结构；学会看懂基本相图；典型铁碳合金的平衡结晶过程。 | √ | | √ |
| 第三章 改变材料性能的主要途径 | 6 | 单晶体及多晶体金属的塑性变形、合金强化以及对金属组织与性能的影响、回复与再结晶、金属的热加工金属的塑性变形；钢的基本热处理原理、钢在加热、冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用。 | 理解塑性变形对金属组织与性能的影响；金属的加热回复与再结晶，冷热加工；钢在冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用；过冷奥氏体转变图。 | √ | | √ |
| 第四章 常用金属材料 | 4 | 了解工业用钢的分类性能及使用态的热处理方式。钢中杂质与合金元素；钢中常存合金元素对性能的影响。 | 结构钢的分类编号工具钢的分类编号，熟悉常用工程材料的牌号，热处理方式，使用下的组织；常用铸铁的牌号， | √ | | √ |

| | | | | | | |
|-----------------|---|--|---|--|---|---|
| | | 响、合金元素在钢中的主要作用。铸铁的石墨化过程、铸铁的特点及分类。 | 性能。 | | | |
| 第六章 铸造 | 2 | 概述、铸造工艺基础、砂型铸造工艺、铸造工艺设计。浇注位置的确定、分型面的确定、工艺参数的确定。合金的铸造性能。特种铸造包括熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、离心铸造。 | 理解液态合金充型的概念、充型能力对铸件质量的影响及影响充型能力的因素；铸件的凝固方式及收缩的概念与影响收缩的主要因素；铸件缺陷的形成原因及其防止措施；铸造工艺和合金铸造性能对铸件结构设计的要求。 | | √ | √ |
| 第七章 锻压 | 2 | 概述、金属塑性成形原理、自由锻及模锻、板料冲压、新型塑性变型加工工艺简介。 | 理解金属塑性变形及对金属组织和性能的影响，金属的锻造性能及其影响因素；掌握自由锻工艺过程；掌握压力加工方法和结构设计；了解锻压新工艺、新技术及其发展趋势。 | | √ | √ |
| 第八章 焊接 | 2 | 概述、电弧焊的基本知识、焊接方法、常用金属材料的焊接、电焊条，焊接工艺设计。 | 熟悉焊接冶金过程、焊接接头组织、焊接应力及变形，获得优质焊件的措施。掌握常用焊接方法的特点。了解金属的焊接性能，熟悉常用金属的焊接特点。熟悉常用焊接接头型式，确定焊缝布置的主要原则。了解焊接新工艺、新技术及其发展趋势。 | | √ | √ |
| 第九章 工程材料的选用及 | 2 | 选材的一般原则，选材综合举例，常用机 | 熟悉选材的一般原则，掌握各类毛坯的特点，具有选择毛坯材料和制 | | √ | √ |

| | | | | | | |
|-------------------|--|-----------|---------|--|--|--|
| 机械零件 毛坯的选 择 | | 机械零件毛坯的选择 | 造方法的能力。 | | | |
|-------------------|--|-----------|---------|--|--|--|

实验教学内容:

实验一、碳钢室温平衡组织观察;

实验二、铸铁室温平衡组织观察

实验报告要求:

1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习,明确实验目的。

2、实验报告要书写整齐,图表要整齐规范。

主要仪器设备:金相试样、金相显微镜

实验指导书名称:《工程材料及机械制造基础实验指导书》自编

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|------------|--|----|-----------|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 1 | 碳钢室温平衡组织观察 | 认识和熟悉了解铁碳合金平衡状态下的显微组织特征,了解含碳量对铁碳合金平衡组织的影响。建立起Fe-Fe ₃ C 状态图与平衡组织的关系; | 2 | √ | | √ |
| 2 | 铸铁室温平衡组织观察 | 了解常用合金钢及铸铁的显微组织特征;分析材料的组织和性能的关系。 | 2 | √ | | √ |

讨论内容

| 讨论内容 | 学时 | 主要内容 | 对课程目标的支撑度 | | |
|-----------|----|-----------------------------|-----------|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 |
| 材料的力学性能关系 | 2 | 材料的力学性能,强度与塑性、硬度、冲击韧性、之间的关系 | √ | | √ |
| 铁碳相图 | 2 | 深化所学重点知识,加深对 | √ | | √ |

| | | | | | |
|-----------------|---|------------------------------------|---|---|---|
| | | 铁碳相图的理解和记忆, 讨论个重要点、线的意义, 各相区存在的相。 | | | |
| 加工硬化应用 | 2 | 讨论塑性变形对金属组织与性能的影响及应用。熟悉回复与再结晶基本概念。 | √ | | √ |
| 钢的热处理 | 2 | 钢的基本热处理原理; 运用C曲线分析冷却条件下得到的组织和特征。 | | | |
| 常用金属材料分类和应用 | 2 | 熟悉常用工程材料的牌号, 热处理方式, 使用下的组织和常见的应用 | √ | | √ |
| 材料的选用及机械零件毛坯的选择 | 2 | 熟悉选材的一般原则, 选材综合举例, 常用机械零件毛坯的选择 | | √ | √ |

三、教学方法

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式, 即采用启发式提问, 学生讨论后回答的方式加强交流。本课程理论教学与金工实习紧密结合, 前期通过金工实习, 学生具有毛坯铸造, 锻压, 焊接, 切削加工和特种加工的实践基础。

本课程采用的教学媒体主要有: 文字教材(包括主讲教材和参考书)、音像教材(光盘)、课件(包括主讲老师对全书的系统讲授, 还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片)以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%, 主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后, 要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用, 拓宽学生的知识面。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末成绩相结合的方式进行。

3、平时成绩占 30%, 主要包括: 平时作业占 10%、课堂表现占 10%、课堂讨论占 10%。

4、期末成绩占 70%, 考试采用闭卷笔试方式, 考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容, 考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度, 对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑 | | |
|----|--------------|-------------------------|--|----------|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 塑造成才的必要历练和坚持 | 第九章工程材料的选用及机械零件毛坯的选择 | 学习齿轮的选材和必须的加工工艺流程通过微课视频讲授和自由讨论，感悟因材施教，才尽其用的道理，以及每个人通往人才的塑造历程和必不可少的历练和坚持。新时代需要学识渊博、意志坚强、敢于创新的人才。 | √ | | √ |
| 2 | 成材与成才 | 第三章改变材料性能的主要途径，第一节塑性成形 | 通过讲授学习金属经过塑性变形提升材料强度和硬度，用于制造重要零部件的现象。感悟人们也需经过锤炼才能成为人才。 | √ | | √ |
| 3 | 千锤百炼方成钢； | 第三章改变材料性能的主要途径，第二节钢的热处理 | 讲授学习钢的热处理基本原理，历经高温加热产生相变，然后不同速度冷却，才能改变组织，获得所需要的机械性能。结合“钢铁是怎么炼成的”文学作品的创作者本人的励志故事和作品主人公的奋斗精神，人生就如同这热处理。在人生旅途中，我们会遇到重重挫折，只不过是人生道路上摧我们奋进的火焰。 | √ | | √ |
| 4 | 大国重器 | 第七章锻压 | 讲授锻压设备。结合近年来，世界最大锻压机记录连续由中国制造刷新，结合重点工程航母甲板制造，提升学生对中国制造的技术自信。 | | √ | √ |

六、参考教材和阅读书目

1. 陈培里，工程材料及热加工，北京：高等教育出版社，2007
2. 温建莉、刘子利，工程材料与成形工艺基础学习指导，北京：化学工业出版社，2007
3. 杨瑞成、邓文怀、冯辉霞，工程设计中的材料选择与应用，北京：化学工业出版社，2004
4. 刘立君、杜贤昌、孙振忠，材料成型设备与计算机控制技术，2004
5. 王卫卫，材料成型设备，北京：机械工业出版社，2004
6. 李建保、周益春，新材料科学及其实用技术，北京：清华大学出版社，2004
7. 京玉海、罗丽萍，《机械制造基础》上册 高校教材 清华大学出版社 2004
8. 罗丽萍、京玉海，《机械制造基础》下册 高校教材 清华大学出版社 2004

9. 卢本、王君, 材料成型过程的测量与控制, 北京: 机械工业出版社, 2005
10. 顾家琳、杨志刚、邓海金、曾照强, 材料科学与工程概论, 北京: 清华大学出版社, 2005
11. 孙康宁, 现代工程材料成形与机械制造基础(上册), 北京: 高等教育出版社, 2005
12. 李爱菊, 现代工程材料成形与机械制造基础(下册), 北京: 高等教育出版社, 2005
13. 齐乐华. 工程材料及机械制造基础. 北京: 高等教育出版社, 2006.
14. 梁戈、时惠英, 机械工程材料及热加工工艺, 北京: 机械工业出版社, 2006年

七、本课程与其它课程的联系与分工

本课程是一门实践性很强的课程, 应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前, 学生须经“金工实习”培训。

主撰人: 李永国

审核人: 高丽 宋秋红

教学院长: 郑新伟

日期: 2018年12月16日

《机械制造基础》教学大纲

课程名称（中文/英文）：机械制造基础/Fundamentals of Mechanical Manufacturing

课程编号：4602503

学 分：2

学 时：总学时 32

学时分配：讲授学时：32 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：李永国

一、课程简介

1. 课程概况

机械制造基础是近机械类专业的技术基础课，课程目标是使学生了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系，熟悉金属材料的强化方法（尤其是热处理强化）以及各类金属材料的选用原则。本课程内容主要包括机械性能、晶体结构、结晶过程、晶格缺陷、合金基本相结构，正确分析二元合金状态图，并应用铁碳合金状态图来分析铁碳合金成份、组织与性能的关系。掌握金属塑性变形，钢的热处理，选用材料的基本原则，掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。

Fundamentals of Mechanical Manufacturing belong to be nearly machinery professional technical courses. The goal of the curriculum is to make students understand the relationship between the internal microstructure and performance of engineering metallic materials, familiar with the strengthening method (especially heat treatment strengthened) and a variety of selection principles for metal materials. The content of the course includes mechanical properties, crystal structure, the crystallization process and lattice defects as well as the basic phase structure of the alloy. Analyze correctly of binary alloys state diagram, especially establish the relations of the composition, microstructure and performance of iron-carbon alloy by using the iron-carbon phase diagram. The basic principles of plastic deformation and heat treatment of steel and selecting principles of metal material should be mastered. The selection of processing methods and basic principles for casting, forging, welding process are also grasped.

2. 课程目标

课程目标 2.1: 掌握金属材料的常用机械性能指标，熟悉金属的晶体结构、结晶过程及合金的相结构；能够正确分析二元合金相图，熟练应用铁碳合金相图分析铁碳合金成份、组织与性能的关系。能够对机械工程相关的材料特性进行研究并合理分析组织性能之间关系。

课程目标 2.2: 掌握金属塑性变形的方式和机理，常用工程材料的热处理方法及工艺规范；熟悉常用工程材料的分类和用途；能够进行合理选材和制定正确的热处理工艺路线。为解决机械工程材料领域的材料选用及热处理问题打下基础。

课程目标 2.3: 掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。能够识别机械制造过程中的关键问题，并尝试进行解决。

课程目标 2.4: 学习工程技术人员和材料研究者应该具备的严谨认真，实事求是、诚实守信的职业操守和规范，并能在工业生产领域中自觉遵守。

二、教学内容

| 章节 | 学时 | 主要内容 | 学习要求 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----------------------|----|--|--|-----------|-----|-----|-----|
| | | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 |
| 绪论 第一章 材料的力学性能 | 4 | 绪论 材料的力学性能、弹性与刚度、强度与塑性、硬度、冲击韧性、疲劳。 | 重点掌握材料的力学性能性能的定义，熟悉硬度测量的应用范围。 | √ | | | √ |
| 第二章 工程材料结构 | 6 | 晶体与非晶体、金属的晶体结构类型。纯金属的结晶、结晶过程。合金的结构；二元相图的建立、二元相图的基本类型与分析。铁碳合金的组元和相、铁碳合金相图的分析。典型铁碳合金的平衡结晶过程。 | 理解常见金属晶格类型、实际金属的结构与结晶；二元相图的建立；掌握实际金属的结构；学会看懂基本相图；典型铁碳合金的平衡结晶过程。 | √ | | | √ |
| 第三章 改变材料性能的主要途径 | 10 | 单晶体及多晶体金属的塑性变形、合金强化以及对金属组织与性能的影响、回复与再结晶、金属的热加工金属的塑性变形；钢的基本热处理原理、钢在加热、冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用。 | 理解塑性变形对金属组织与性能的影响；金属的加热回复与再结晶，冷热加工；钢在冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用；过冷奥氏体转变图。 | | √ | | √ |

| | | | | | | | |
|---------------|---|--|---|--|---|---|---|
| 第四章 常用金属材料 | 4 | 了解工业用钢的分类性能及使用态的热处理方式。钢中杂质与合金元素：钢中常存合金元素对性能的影响、合金元素在钢中的主要作用。铸铁的石墨化过程、铸铁的特点及分类。 | 结构钢的分类编号工具钢的分类编号，熟悉常用工程材料的牌号，热处理方式，使用下的组织；常用铸铁的牌号，性能。 | | √ | | √ |
| 第六章 铸造 | 4 | 概述、铸造工艺基础、砂型铸造工艺、铸造工艺设计。浇注位置的确定、分型面的确定、工艺参数的确定。合金的铸造性能。特种铸造包括熔模铸造、金属型铸造、压力铸造、离心铸造。 | 理解液态合金充型的概念、充型能力对铸件质量的影响及影响充型能力的因素；铸件的凝固方式及收缩的概念与影响收缩的主要因素；铸件缺陷的形成原因及其防止措施；铸造工艺和合金铸造性能对铸件结构设计的要求。 | | | √ | √ |
| 第七章 锻压 | 2 | 概述、金属塑性成形原理、自由锻及模锻、板料冲压、新型塑性变型加工工艺简介。 | 理解金属塑性变形及对金属组织和性能的影响，金属的锻造性能及其影响因素；掌握自由锻工艺过程；掌握压力加工方法和结构设计；了解锻压新工艺、新技术及其发展趋势。 | | | √ | √ |
| 第八章 焊接 | 2 | 概述、电弧焊的基本知识、焊接方法、常用金属材料的焊接、电焊条，焊接工艺设计。 | 熟悉焊接冶金过程、焊接接头组织、焊接应力及变形，获得优质焊件的措施。掌握常用焊接方法的特点。了解金属的焊接性能，熟悉常用金属的焊接特点。熟悉常用焊接接头型式，确 | | | √ | √ |

| | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|
| | | | 定焊缝布置的主要原则。了解焊接新工艺、新技术及其发展趋势。 | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|--|--|--|--|

三、教学方法

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流。本课程理论教学与金工实习紧密结合，前期通过金工实习，学生具有毛坯铸造，锻压，焊接，切削加工和特种加工的实践基础。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

四、考核与评价方式及标准

课程考核由平时成绩与期末成绩相结合的方式进行。

5、平时成绩占 30%，主要包括：平时作业占 10%、出勤占 10%、课堂讨论占 10%。

6、期末成绩占 70%，考试采用闭卷笔试方式，考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

五、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑 | | | |
|----|--------------|--------------------------------|---|----------|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 塑造成才的必要历练和坚持 | 第九章 工程材料的选用及机械零件毛坯的选择 | 学习齿轮的选材和必须的加工工艺流程通过微课视频讲授和自由讨论，感悟因材施教，才尽其用的道理，以及每个人通往人才的塑造历程和必不可少的历练和坚持。新时代需要学识渊博、意志坚强、敢于创新的人才。 | | | √ | √ |
| 2 | 成材与成才的隐喻 | 第三章 改变材料性能的主要途径，第一节 塑性成形 | 通过讲授学习金属经过塑性变形提升材料强度和硬度，用于制造重要零部件的现象。感悟人们也需经过锤炼才能成为人才。 | | | √ | √ |

| | | | | | | | |
|---|----------|--------------------------|--|--|---|---|---|
| 3 | 千锤百炼方成钢； | 第三章改变材料性能的主要途径，第二节 钢的热处理 | 讲授学习钢的热处理基本原理，历经高温加热产生相变，然后不同速度冷却，才能改变组织，获得所需要的机械性能。结合“钢铁是怎么炼成的”文学作品的创作者本人的励志故事和作品主人公的奋斗精神，人生就如同这热处理。在人生旅途中，我们会遇到重重挫折，只不过是人生道路上摧我们奋进的火焰。 | | √ | | √ |
| 4 | 大国重器 | 第七章 锻压 | 讲授锻压设备。结合近年来，世界最大锻压机记录连续由中国制造刷新，结合重点工程航母甲板制造，提升学生对中国制造的技术自信。 | | | √ | √ |

六、参考教材和阅读书目

15. 陈培里，工程材料及热加工，北京：高等教育出版社，2007
16. 温建莉、刘子利，工程材料与成形工艺基础学习指导，北京：化学工业出版社，2007
17. 杨瑞成、邓文怀、冯辉霞，工程设计中的材料选择与应用，北京：化学工业出版社，2004
18. 刘立君、杜贤昌、孙振忠，材料成型设备与计算机控制技术，2004
19. 王卫卫，材料成型设备，北京：机械工业出版社，2004
20. 李建保、周益春，新材料科学及其实用技术，北京：清华大学出版社，2004
21. 京玉海、罗丽萍，《机械制造基础》上册 高校教材 清华大学出版社 2004
22. 罗丽萍、京玉海，《机械制造基础》下册 高校教材 清华大学出版社 2004
23. 卢本、王君，材料成型过程的测量与控制，北京：机械工业出版社，2005
24. 顾家琳、杨志刚、邓海金、曾照强，材料科学与工程概论，北京：清华大学出版社，2005
25. 孙康宁，现代工程材料成形与机械制造基础（上册），北京：高等教育出版社，2005
26. 李爱菊，现代工程材料成形与机械制造基础（下册），北京：高等教育出版社，2005
27. 齐乐华. 工程材料及机械制造基础. 北京：高等教育出版社，2006.
28. 梁戈、时惠英，机械工程材料及热加工工艺，北京：机械工业出版社，2006年

七、本课程与其它课程的联系与分工

本课程是一门实践性很强的课程，应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前，学生须经“金工实习”的培训。

主撰人：李永国

审核人：高丽 宋秋红

英文校对：高丽

日期：2018年12月12日

《机械设计基础课程设计》教学大纲

一、课程信息

| | | | | | | | |
|-------|--|---------|---------------------------------------|------|---|---|--|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 机械设计基础课程设计 | | | | |
| | | 英文 | Course Design on Machine Design | | | | |
| | 课程号 | 4602510 | 课程性质 | 实验实践 | | | |
| | 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | 5 | |
| 面向专业 | 工业工程、物流工程专业 | 先修课程 | 《机械制图》、《理论力学》、《材料力学》、《机械原理》、《机械设计》等课程 | | | | |
| 课程目标 | <p>目标 1. 学习应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在实践中自觉遵守。</p> <p>目标 2. 综合运用《机械设计》课程及其他有关已修课程的理论和生产实际知识进行机械设计训练，从而使这些知识得到进一步巩固、加深和扩展；</p> <p>目标 3. 学习和掌握通用机械零部件、机械传动及一般机械设计的基础方法及步骤，培养工程设计能力和分析问题、解决问题的能力；</p> <p>目标 4. 提高学生在计算、制图、运用设计资料、进行经验估算、考虑技术决策等机械设计方面的基本技能。</p> | | | | | | |
| 组织与实施 | 先让学生了解减速器中各主要部件的功能及工作位置。在此基础上，教师进行集中大课辅导及个别答疑，学生自主进行设计。 | | | | | | |
| 考核方式 | 考核成绩为五级制，优、良、中、及格和不及格。以实习表现、设计图纸和设计说明书三个部分进行考核。 | | | | | | |
| 评分标准 | <p>1. 实习表现：指是否遵守实习规定的纪律，实习考勤以及答辩情况等；</p> <p>2. 设计图纸和设计说明书：学生应完成 1 号减速器装配图 1 张，2 号圆柱斜齿轮及齿轮轴等零件工作图各 1 张，减速器传动装置设计计算说明书 1 份。</p> <p>3. 实习成绩的评定按照如下标准实施：实习表现 30%；设计说明书 30%；设计图纸 40% 标准实施。</p> | | | | | | |
| 指导用书 | 编者，教材名称，版别，版次 | | | | 自编 [] 统编 [] | | |
| | 陈秀宁，《机械设计课程设计》，浙江大学出版社，2004 年版 | | | | 自编 [] 统编 [<input checked="" type="checkbox"/>] | | |
| | 龚桂仪，《机械设计课程设计图册》，高等教育出版社，2004 年版 | | | | 自编 [] 统编 [<input checked="" type="checkbox"/>] | | |

二、实践教学内容

| 教学内容 | 天数 | 地点 | 教学方法 | 作业要求 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|------|----|----|------|------|-----------|---|---|---|
| | | | | | 目 | 目 | 目 | 目 |
| | | | | | | | | |

| | | | | | 标 1 | 标 2 | 标 3 | 标 4 |
|---|----|----------|---------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| 动员、布置课程设计任务及总体设计 减速器草图设计之一——轴系结构设计 轴系主要零件结构设计 | 2天 | 设计 教室 | 讲课 及答 疑 | 完成减速器草图设计之一——轴系结构设计 | √ | √ | | √ |
| 减速器草图设计之二——减速器箱体结构设计 减速器润滑及附件结构设计 | 2天 | 设计 教室 | 讲课 及答 疑 | 完成减速器草图设计之二——减速器箱体结构设计 | | √ | | √ |
| 减速器正式装配图设计 | 2天 | 设计 教室 | 讲课 及答 疑 | 完成减速器正式装配图设计 | √ | √ | | √ |
| 齿轮、轴零件工作图设计 | 2天 | 设计 教室 | 讲课 及答 疑 | 完成齿轮、轴零件工作图 | √ | | √ | |
| 编写设计计算说明书 | 1天 | 设计 教室 | 答疑 | 完成设计说明书 | | √ | √ | √ |
| 答辩 | 1天 | 设计 教室 | 答辩 | 完成答辩 | | √ | | √ |

三、课程思政素材

| 序 号 | 课程思政素材 | 对应实习内 容 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|--------|--------------------------|------------|------|-----------|----------|----------|----------|
| | | | | 目 标 1 | 目 标 2 | 目 标 3 | 目 标 4 |
| 1 | 思想品德,学习应该具备的钻研精神,应用在设计实践 | 减速器设计 | 小组讨论 | √ | | | |
| 2 | 思想品德,遵守课程设计的规范,专业图纸绘制规范 | 图纸绘制 | 小组讨论 | √ | | | |

主撰人：刘姗姗
审核人：宋秋红 田中旭

教学院长：郑兴伟

日期：2018年12月6日

《工程材料及机械制造基础》教学大纲

课程名称（中文/英文）：工程材料及机械制造基础（Fundamentals of Engineering Material and Manufacturing Technology）

课程编号：4602511

学分：4

学时：总学时 64

学时分配：讲授学时：56 实验学时：8 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：李永国

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

工程材料及机械制造基础是机械类专业的技术基础课，课程目标是使学生了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系，熟悉金属材料的强化方法（尤其是热处理强化）以及各类金属材料的选用原则。本课程内容主要包括机械性能、晶体结构、结晶过程、晶格缺陷、合金基本相结构，正确分析二元合金状态图，并应用铁碳合金状态图来分析铁碳合金成份、组织与性能的关系。掌握金属塑性变形，钢的热处理，选用材料的基本原则，掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。

Engineering materials and basis of machinery manufacturing belong to machinery professional technical courses, curriculum goal is to make students understand the relationship between the internal organization and performance of engineering metallic materials, familiar with metal material strengthening method(especially heat treatment strengthened) and a variety of metal materials selection principles. The course content includes mechanical properties, crystal structure, the crystallization process, lattice defects, alloy basic phase structure, analysis of binary alloys state diagram and state diagram iron-carbon alloy applied to analyze the iron-carbon relations of alloy composition, microstructure and performance. Master deformation, heat treatment of steel, basic principles of metal material selection principles, master the basic principles of selection and processing methods of casting, forging, welding process.

课程目标 1：掌握常用金属材料的成分、组织、性能、热处理工艺之间的关系；掌握机械工程材料的特性及选用原则，热处理的基本知识，为解决机械工程材料领域的材料选用及热处理问题打下基础。（支撑毕业要求 4.1 和 1.3）

课程目标 2：掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。能够识别机械制造过程中的关键问题，并尝试进行解决。（支撑毕业要求 2.1）

课程目标 3：使学生从工程材料的选择，强化手段和塑造成型，理解塑造成才的必要历练和坚持，明白千锤百炼方成钢的人生道路。（支撑毕业要求 12.1）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 工程材料的力学性能（4 学时）

主要内容：绪论、材料的力学性能、弹性与刚度、强度与塑性、硬度、冲击韧性、疲劳。

教学目标：重点掌握材料的力学性能性能的定义，熟悉硬度测量的应用范围。

难点：机械性能各指标的定性分析。

第二章 工程材料结构（12 学时）

主要内容：晶体与非晶体、金属的晶体结构结构类型。纯金属的结晶、结晶的热力学条件、结晶过程、同素异构转变。合金的结构；二元相图的建立、二元相图的基本类型与分析。铁碳合金的组元和相、铁碳合金相图的分析。典型铁碳合金的平衡结晶过程。含碳量对铁碳合金组织和性能的影响。

教学目标：理解常见金属晶格类型、实际金属的结构与结晶；二元相图的建立；铁碳合金相图的分析、典型铁碳合金的平衡结晶过程、含碳量对铁碳合金组织的影响。掌握实际金属的结构；学会看懂基本相图；利用杠杆定律计算；典型铁碳合金的平衡结晶过程。

难点：实际金属的结构，铁碳相图，典型铁碳合金的平衡结晶过程

实验一：碳钢室温平衡组织观察（2 学时）

第三章改变材料性能的主要途径（12 学时）

主要内容：金属的塑性变形、合金强化以及对金属组织与性能的影响、回复与再结晶、金属的热加工金属的塑性变形：单晶体金属的塑性变形、多晶体金属的塑性变形。单相固溶体合金的塑性变形与固溶体强化、多相合金的塑性变形与弥散强化。钢的基本热处理原理、钢在加热、冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用。

教学目标：理解塑性变形金属的加热回复与再结晶；塑性变形对金属组织与性能的影响；固溶体的强化、金属再结晶、冷热加工；掌握金属再结晶；钢在冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用；过冷奥氏体转变图。

难点：金属再结晶，过冷奥氏体转变图

实验二钢的热处理（2 学时）

实验三金相试样的制备和显微组织观察（2 学时）

第四章常用金属材料（6 学时）

主要内容：了解工业用钢的分类性能及使用态的热处理方式、了解常用工程材料。钢的分类与编号：钢的分类、钢的编号。钢中杂质与合金元素：钢中常存合金元素对性能的影响、合金元素在钢中的主要作用。特殊性能钢：不锈钢、耐热钢和高温合金。铸铁：铸铁的石墨化过程、铸铁的特点及分类。

教学目标：结构钢的分类编号工具钢的分类编号，熟悉常用工程材料的牌号，热处理方式，使用下的组织；常用铸铁的牌号，性能。

难点：合金元素在钢中的作用

实验四：合金钢及铸铁组织观察（2学时）

第六章铸造（6学时）

主要内容：概述、铸造工艺基础、砂型铸造工艺、铸造工艺设计。砂型铸造工艺：砂型铸造工艺、造型方法。铸造工艺图：浇注位置的确定、分型面的确定、工艺参数的确定。合金的铸造性能。特种铸造：金属型铸造、压力铸造、离心铸造。

教学目标：理解液态合金充型的概念、充型能力对铸件质量的影响及影响充型能力的因素；铸件的凝固方式及收缩的概念与影响收缩的主要因素；铸件缺陷的形成原因及其防止措施；砂型铸造造型方法，铸造工艺图的绘制；铸造工艺和合金铸造性能对铸件结构设计的要求。

第七章锻压（4学时）

主要内容：概述、金属塑性成形原理、自由锻及模锻、板料冲压、新型塑性变型加工工艺简介。

教学目标：理解金属塑性变形及对金属组织和性能的影响，金属的锻造性能及其影响因素；掌握自由锻和锤上模锻的特点及工艺过程；熟悉板料冲压的特点、工艺过程及应用；掌握压力加工方法和结构设计；了解锻压新工艺、新技术及其发展趋势。

第八章焊接（6学时）

主要内容：概述、电弧焊的基本知识、焊接方法、常用金属材料的焊接、电焊条，焊接工艺设计。

教学目标：熟悉焊接冶金过程和加热过程及其对焊接接头组织、性能和焊件焊接应力、变形的影响，获得优质焊件的措施。掌握常用焊接方法的特点，具有较合理选用焊接方法及相关焊接材料的能力。了解金属的焊接性能，熟悉常用金属的焊接特点。熟悉常用焊接接头型式和坡口型式，确定焊缝布置的主要原则。了解焊接新工艺、新技术及其发展趋势。

第九章工程材料的选用及机械零件毛坯的选择（4学时）

主要内容：选材的一般原则，选材综合举例，常用机械零件毛坯的选择

教学目标：熟悉选材的一般原则，掌握各类毛坯的特点，具有选择毛坯材料和制造方法的能力。

复习课（2学时）

实验教学内容概况：

实验一、碳钢室温平衡组织观察；

实验二、钢的热处理（综合设计实验）；

实验三、金相试样的制备和显微组织观察（综合设计实验）

实验四、合金钢、铸铁室温平衡组织观察

实验报告要求：

1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。

2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：金相试样、金相显微镜、箱式电阻炉、硬度计

实验指导书名称：《工程材料及机械制造基础实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|----------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 碳钢室温平衡组织观察 | 认识和熟悉了解铁碳合金平衡状态下的显微组织特征，了解含碳量对铁碳合金平衡组织的影响。建立起 Fe-Fe ₃ C 状态图与平衡组织的关系； | 2 | 验证 | 必修 | 30 |
| 2 | 钢的热处理 | 对低碳钢及高碳钢进行各种不同种类的热处理；在硬度机上对热处理后的试样进行硬度测定。对数据进行处理分析。 | 2 | 综合 | 必修 | 30 |
| 3 | 金相试样的制备和显微组织观察 | 对经不同热处理的试样进行金相试样的制备，包括试样的粗磨，细磨、抛光、腐蚀；了解金相显微镜的工作原理并对制备好的试样进行显微组织观察 | 2 | 综合 | 必修 | 30 |
| 4 | 合金钢、铸铁室温平衡组织观察 | 了解常用合金钢及铸铁的显微组织特征；分析材料的组织和性能的关系。 | 2 | 验证 | 必修 | 30 |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | 合计 |
|------|--------|-----------------------|----|-----------|----|
| | | 平时成绩（30%） | | 课程考试（70%） | |
| | | 课堂表现 | 作业 | | |
| | | | | | |

| | | | | | | |
|----------|----------------|-------|-------|-------|----|-----|
| | | (10%) | (10%) | (10%) | | |
| 1 | 第4.1条和第 1.3 | 7 | 7 | 8 | 36 | 60 |
| 2 | 第2.1条 | 1 | 1 | | 8 | 10 |
| 3 | 第12.1条 | 2 | 2 | 2 | 24 | 30 |
| | | | | | | |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|--|------------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范, 实验报告撰写规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论能够适当展开, 有自己的观点, 得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范, 实验报告撰写比较规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验, 不弄虚作假, 不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果, 提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果; 不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容, 考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度, 对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式, 期末成绩占 70%。考核形式: 答卷; 题目类型: 名词解释、填空题、选择题、简答题和综合分析题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|---|---|---|---------------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 4.1 | 熟练掌握机械工程相关的材料特性, 能够进行科学研究并进行合理选材。 | 较好掌握机械工程相关的材料特性, 能够进行科学研究, 能有进行较正确选材。 | 基本掌握机械工程相关的材料特性, 但材料选择方法还需加强。 | 不能掌握机械工程相关的材料特性, 选材方法错误。 | 20 |
| 2 | 1.3 | 熟练掌握机械工程材料组织、晶体结构, 力学性能, 材料选用、热处理的专业知识。 | 较好掌握机械工程材料组织、晶体结构, 力学性能, 材料选用、热处理的专业知识。 | 基本掌握机械工程材料组织、晶体结构, 力学性能, 材料选用、热处理的专业知识, 但 | 没有掌握机械工程材料组织、晶体结构, 力学性能, 材料选用、热处理的专业知 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-----|--|---|---|---|----|
| | | | | 仍有欠缺。 | 识。概念不清晰。 | |
| 3 | 2.1 | 掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。能够识别机械制造热加工过程中的关键问题，针对需求，解决方案正确，思路清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰，但稍有欠缺。 | 针对特定需求，不能地提出有效解决方案，设计思路不明确。 | 15 |
| 4 | 3.4 | 熟悉金属材料的强化方法以及各类金属材料的选用原则。能够正确进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案正确并有新意。 | 能够较准确进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案基本正确具有一定创新性。 | 能够部分进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案还需进一步完善，创新性不明显。 | 不能准确进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案不正确，没有创意。 | 35 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑 | | |
|----|--------------|-------------------------|---|----------|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 塑造成才的必要历练和坚持 | 第九章 工程材料的选用及机械零件毛坯的选择 | 学习齿轮的选材和必须的加工工艺流程通过微课视频讲授和自由讨论，感悟因材施教，才尽其用的道理，以及每个人通往人才的塑造历程和必不可少的历练和坚持。新时代需要学识渊博、意志坚强、敢于创新的人才。 | √ | | √ |
| 2 | 成材与成才的隐喻 | 第三章 改变材料性能的主要途径，第一节 塑性成 | 通过讲授学习金属经过塑性变形提升材料强度和硬度，用于制造重要零部件的现象。感悟人们也需经过锤炼才能成为人才。 | | | √ |

| | | | | | |
|---|----------|--------------------------|--|---|---|
| | | 形 | | | |
| 3 | 千锤百炼方成钢； | 第三章改变材料性能的主要途径，第二节 钢的热处理 | 讲授学习钢的热处理基本原理，历经高温加热产生相变，然后不同速度冷却，才能改变组织，获得所需要的机械性能。结合“钢铁是怎么炼成的”文学作品的创作者本人的励志故事和作品主人公的奋斗精神，人生就如同这热处理。在人生旅途中，我们会遇到重重挫折，只不过是人生道路上推我们奋进的火焰。 | | √ |
| 4 | 大国重器 | 第七章 锻压 | 讲授锻压设备。结合近年来，世界最大锻压机记录连续由中国制造刷新，结合重点工程航母甲板制造，提升学生对中国制造的技术自信。 | √ | √ |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系，熟悉金属材料的强化方法（尤其是热处理强化）以及各类金属材料的选用原则。掌握金属塑性变形，钢的热处理，选用材料的基本原则，掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工工艺的设计。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--------------------------------|-------|---|
| 掌握工程材料成分，结构，组织，性能和应用之间的关系及其规律。 | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 熟悉金属材料的各种强化方法，特别是钢的各种热处理方法。 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 熟练选材和毛坯加工制造工艺的设计。 | 考试和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式,即采用启发式提问,学生讨论后回答的方式加强交流,重要章节结合实验教学,使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有:文字教材(包括主讲教材和参考书)、音像教材(光盘)、课件(包括主讲老师对全书的系统讲授,还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片)以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%,主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后,要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用,拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

75. 陈培里, 工程材料及热加工, 北京: 高等教育出版社, 2007
76. 温建莉、刘子利, 工程材料与成形工艺基础学习指导, 北京: 化学工业出版社, 2007
77. 杨瑞成、邓文怀、冯辉霞, 工程设计中的材料选择与应用, 北京: 化学工业出版社, 2004
78. 刘立君、杜贤昌、孙振忠, 材料成型设备与计算机控制技术, 2004
79. 王卫卫, 材料成型设备, 北京: 机械工业出版社, 2004
80. 李建保、周益春, 新材料科学及其实用技术, 北京: 清华大学出版社, 2004
81. 京玉海、罗丽萍, 《机械制造基础》上册 高校教材清华大学出版社 2004
82. 罗丽萍、京玉海, 《机械制造基础》下册 高校教材 清华大学出版社 2004
83. 卢本、王君, 材料成型过程的测量与控制, 北京: 机械工业出版社, 2005
84. 顾家琳、杨志刚、邓海金、曾照强, 材料科学与工程概论, 北京: 清华大学出版社, 2005
85. 孙康宁, 现代工程材料成形与机械制造基础(上册), 北京: 高等教育出版社, 2005
86. 李爱菊, 现代工程材料成形与机械制造基础(下册), 北京: 高等教育出版社, 2005
87. 齐乐华. 工程材料及机械制造基础. 北京: 高等教育出版社, 2006.
88. 梁戈、时惠英, 机械工程材料及热加工工艺, 北京: 机械工业出版社, 2006 年

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| | 课程 目标 | | |
|---------|----------|---|---|
| 毕业要求指标点 | 1 | 2 | 3 |

- 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识 ✓
- 2.1 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题 ✓
- 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力 ✓
- 12.1 能够对机械工程相关的物理现象，材料特性进行研究和实验验证 ✓

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|----------------------|-------|------------|
| 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第一章工程材料的力学性能 | 4 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章工程材料结构 | 12 学时 | 课程目标 1 |
| 第三章 改变材料性能的主要途径 | 12 学时 | 课程目标 1、2、3 |
| 第四章常用金属材料 | 6 学时 | 课程目标 1 |
| 第六章铸造 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第七章锻压 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第八章焊接 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第九章工程材料的选用及机械零件毛坯的选择 | 4 学时 | 课程目标 1、3 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门实践性很强的课程，应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前，学生须经“金工实习”环节的培训。本课程与先进机械制造技术，机械设计，毕业设计具有紧密的联系。

主 撰 人：李永国
 审 核 人：高丽 宋秋红
 英文校对：高丽
 日 期：2018 年 11 月 12 日

《工程材料及机械制造基础》教学大纲

课程名称 (中文/英文): 工程材料及机械制造基础 (Fundamentals of Engineering Material and Manufacturing Technology)

课程编号: 4602511

学分: 4

学时: 总学时 64

学时分配: 讲授学时: 56 实验学时: 8 上机学时: 0 讨论学时: 0

课程负责人: 李永国

一、课程简介 (Course Description) / 课程目标 (Course objectives)

工程材料及机械制造基础是机械类专业的技术基础课, 课程目标是使学生了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系, 熟悉金属材料的强化方法 (尤其是热处理强化) 以及各类金属材料的选用原则。本课程内容主要包括机械性能、晶体结构、结晶过程、晶格缺陷、合金基本相结构, 正确分析二元合金状态图, 并应用铁碳合金状态图来分析铁碳合金成份、组织与性能的关系。掌握金属塑性变形, 钢的热处理, 选用材料的基本原则, 掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。

Engineering materials and basis of machinery manufacturing belong to machinery professional technical courses, curriculum goal is to make students understand the relationship between the internal organization and performance of engineering metallic materials, familiar with metal material strengthening method (especially heat treatment strengthened) and a variety of metal materials selection principles. The course content includes mechanical properties, crystal structure, the crystallization process, lattice defects, alloy basic phase structure, analysis of binary alloys state diagram and state diagram iron-carbon alloy applied to analyze the iron-carbon relations of alloy composition, microstructure and performance. Master deformation, heat treatment of steel, basic principles of metal material selection principles, master the basic principles of selection and processing methods of casting, forging, welding process.

课程目标 1: 能解释专业术语的中英文含义。能分析金属材料的成分、组织、性能、结构间的关系。(支撑毕业要求 4.1)

课程目标 2: 能对常用工程材料的用途进行分类; 能利用机械工程材料选用、热处理的基本知识, 解决机械工程材料领域的材料选用及热处理问题。(支撑毕业要求 1.3)

课程目标 3: 能利用铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的基本知识, 识别机械制造过程中的关键问题, 并尝试进行解决。(支撑毕业要求 2.1)

课程目标 4: 能解释工程金属材料的内部组织与性能之间的关系; 能利用金属材料的强化方法(尤其是热处理强化)以及各类金属材料的选用原则, 解决工程应用中选择的选材、制定典型零件的热处理工艺路线。(支撑毕业要求 3.4)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 工程材料的力学性能(4 学时)

主要内容: 绪论、材料的力学性能、弹性(Elasticity)与刚度(Stiffness)、强度(Strength)与塑性(Plasticity)、硬度(Hardness)、冲击韧性(Toughness)、疲劳(Fatigue)等英文名词及中文释义; 测试方法, 评价手段等。

教学目标: 重点掌握材料的力学性能的定义, 熟悉硬度测量的应用范围。

难点: 机械性能各指标的定性分析。

第二章 工程材料结构(12 学时)

主要内容: 晶体与非晶体、金属的晶体结构类型。纯金属的结晶、结晶的热力学条件、结晶过程、同素异构转变。合金的结构; 二元相图的建立、二元相图的基本类型与分析。铁碳合金的组元和相、铁碳合金相图的分析。典型铁碳合金的平衡结晶过程。含碳量对铁碳合金组织和性能的影响。专有名词的英文专业词汇。

教学目标: 理解常见金属晶格类型、实际金属的结构与结晶; 二元相图的建立; 铁碳合金相图的分析、典型铁碳合金的平衡结晶过程、含碳量对铁碳合金组织的影响。掌握实际金属的结构; 学会看懂基本相图; 利用杠杆定律计算; 典型铁碳合金的平衡结晶过程; 掌握珠光体(Pearite), 莱氏体(Ledeburite), 铁素体(Ferrite), 奥氏体(Austenite), 渗碳体(Cementite)等专业英语词汇。

难点: 实际金属的结构, 铁碳相图, 典型铁碳合金的平衡结晶过程

实验一: 碳钢室温平衡组织观察(2 学时)

第三章 改变材料性能的主要途径(12 学时)

主要内容: 金属的塑性变形、合金强化以及对金属组织与性能的影响、回复与再结晶、金属的热加工金属的塑性变形: 单晶体金属的塑性变形、多晶体金属的塑性变形。单相固溶体合金的塑性变形与固溶体强化、多相合金的塑性变形与弥散强化。钢的基本热处理原理、钢在加热、冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用。以及专业英语的专业词汇。

教学目标: 理解塑性变形金属的加热回复与再结晶; 塑性变形对金属组织与性能的影响; 固溶体的强化、金属再结晶、冷热加工; 掌握金属再结晶; 钢在冷却时的转变以及各类热处理工艺及其应用; 过冷奥氏体转变图; 掌握固溶强化(Solution strengthening), 加工硬化(Strain hardening); 再结晶(Recrystallization); 退火(Annealing); 正火(Normalization); 淬火(Quenching); 回火(Tempering)等专业词汇。

难点：金属再结晶，过冷奥氏体转变图

实验二钢的热处理（2学时）

实验三金相试样的制备和显微组织观察（2学时）

第四章常用金属材料（6学时）

主要内容：了解工业用钢的分类性能及使用态的热处理方式、了解常用工程材料。钢的分类与编号：钢的分类及英文含义、钢的编号。钢中杂质与合金元素：钢中常存合金元素对性能的影响、合金元素在钢中的主要作用。特殊性能钢：不锈钢、耐热钢和高温合金。铸铁：铸铁的石墨化过程、铸铁的特点及分类。

教学目标：结构钢的分类编号工具钢的分类编号，熟悉常用工程材料的牌号，热处理方式，使用下的组织；常用铸铁的牌号，性能；掌握渗碳钢（Carburized steels），调质钢（Quenched and tempered steel），

弹簧钢（Spring steel），滚动轴承钢（Bearing steel），耐磨钢（Wearing resistant steel），刀具钢（Cutting tool steel），模具钢（Die steel），量具钢（Steel for measuring tool）；不锈钢（Stainless steels）；

耐热钢（Heat-resistant steel）等专业英语词汇。

难点：合金元素在钢中的作用

实验四：合金钢及铸铁组织观察（2学时）

第六章铸造（6学时）

主要内容：概述、铸造工艺基础、砂型铸造工艺、铸造工艺设计。砂型铸造工艺：砂型铸造工艺、造型方法。铸造工艺图：浇注位置的确定、分型面的确定、工艺参数的确定。合金的铸造性能。特种铸造：金属型铸造、压力铸造、离心铸造。以及铸造工艺中的专业英文词汇

教学目标：理解液态合金充型的概念、充型能力对铸件质量的影响及影响充型能力的因素；铸件的凝固方式及收缩的概念与影响收缩的主要因素；铸件缺陷的形成原因及其防止措施；砂型铸造造型方法，铸造工艺图的绘制；铸造工艺和合金铸造性能对铸件结构设计的要求。

第七章锻压（4学时）

主要内容：概述、金属塑性成形原理、自由锻及模锻（专业英语）、板料冲压（专业英语）、新型塑性变型加工工艺简介。

教学目标：理解金属塑性变形及对金属组织和性能的影响，金属的锻造性能及其影响因素；掌握自由锻和锤上模锻的特点及工艺过程；熟悉板料冲压的特点、工艺过程及应用；掌

握压力加工方法和结构设计；了解锻压新工艺、新技术及其发展趋势；掌握常用锻压技术的英文专业术语。

第八章焊接（6学时）

主要内容：概述、电弧焊的基本知识、焊接方法、常用金属材料的焊接、电焊条，焊接工艺设计。

教学目标：熟悉焊接冶金过程和加热过程及其对焊接接头组织、性能和焊件焊接应力、变形的影响，获得优质焊件的措施。掌握常用焊接方法的特点，具有较合理选用焊接方法及相关焊接材料的能力。了解金属的焊接性能，熟悉常用金属的焊接特点。熟悉常用焊接接头型式和坡口型式，确定焊缝布置的主要原则。掌握常用焊接技术的英文专业术语。了解焊接新工艺、新技术及其发展趋势。

第九章工程材料的选用及机械零件毛坯的选择（4学时）

主要内容：选材的一般原则，选材综合举例，常用机械零件毛坯的选择

教学目标：熟悉选材的一般原则，掌握各类毛坯的特点，具有选择毛坯材料和制造方法的能力。

复习课（2学时）

实验教学内容概况：

实验一、碳钢室温平衡组织观察；

实验二、钢的热处理（综合设计实验）；

实验三、金相试样的制备和显微组织观察（综合设计实验）

实验四、合金钢、铸铁室温平衡组织观察

实验报告要求：

1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。

2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：金相试样、金相显微镜、箱式电阻炉、硬度计

实验指导书名称：《工程材料及机械制造基础实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|------------|--|----|------|------|------|
| 1 | 碳钢室温平衡组织观察 | 认识和熟悉了解铁碳合金平衡状态下的显微组织特征，了解含碳量对铁碳合金平衡组织的影响。建立起 Fe-Fe ₃ C | 2 | 验证 | 必修 | 30 |

| | | | | | | |
|---|----------------|---|---|----|----|----|
| | | 状态图与平衡组织的关系； | | | | |
| 2 | 钢的热处理 | 对低碳钢及高碳钢进行各种不同种类的热处理；在硬度机上对热处理后的试样进行硬度测定。对数据进行处理分析。 | 2 | 综合 | 必修 | 30 |
| 3 | 金相试样的制备和显微组织观察 | 对经不同热处理的试样进行金相试样的制备，包括试样的粗磨，细磨、抛光、腐蚀；了解金相显微镜的工作原理并对制备好的试样进行显微组织观察 | 2 | 综合 | 必修 | 30 |
| 4 | 合金钢、铸铁室温平衡组织观察 | 了解常用合金钢及铸铁的显微组织特征；分析材料的组织和性能的关系。 | 2 | 验证 | 必修 | 30 |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩70%+平时成绩30%） | | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|---------|-----------|------|
| | | 平时成绩（30%） | | | 课程考试（70%） | |
| | | 课堂表现（10%） | 作业（10%） | 实验（10%） | | |
| 1 | 第4.1条 | 3 | 3 | 5 | 15 | 26 |
| 2 | 第1.3条 | 4 | 4 | 2.5 | 20 | 30.5 |
| 3 | 第2.1条 | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| 4 | 第3.4条 | 2 | 2 | 2.5 | 25 | 31.5 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备 | 学习态度端正，可以按照要求完成预习； | 完成预习不够充分，很少主动回答 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问 |

| | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------|
| 充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 题不积极。 |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|-------|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 70%。考核形式：答卷；题目类型：名词解释、填空题、选择题、简答题和综合分析题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|--|---|---|---|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 4.1 | 熟练掌握机械工程相关的材料特性，能够进行科学研究并进行合理选材。 | 较好掌握机械工程相关的材料特性，能够进行科学研究，能有进行较正确选材。 | 基本掌握机械工程相关的材料特性，但材料选择方法还需加强。 | 不能掌握机械工程相关的材料特性，选材方法错误。 | 20 |
| 2 | 1.3 | 熟练掌握机械工程材料组织、晶体结构，力学性能，材料选用、热处理的专业知识。 | 较好掌握机械工程材料组织、晶体结构，力学性能，材料选用、热处理的专业知识。 | 基本掌握机械工程材料组织、晶体结构，力学性能，材料选用、热处理的专业知识，但仍有欠缺。 | 没有掌握机械工程材料组织、晶体结构，力学性能，材料选用、热处理的专业知识。概念不清晰。 | 30 |
| 3 | 2.1 | 掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工方法的选择。能够识别机械制造热加工过程中的关键问题，针对需求，解决方案正确，思路清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰，但稍有欠缺。 | 针对特定需求，不能地提出有效解决方案，设计思路不明确。 | 15 |
| 4 | 3.4 | 熟悉金属材料的强化方法以及各类金属材料的选用原则。能够正确进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案正确并有新意。 | 能够较准确进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案基本正确具有一定创新性。 | 能够部分进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案还需进一步完善，创新性不明显。 | 不能准确进行典型零件的热处理工艺路线的选择、制定和分析，解决方案不正确，没有创意。 | 35 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|--------------------------|------------|------------------|-----------|-----|-------|-------|
| | | | | 3.4 | 4.1 | | |
| 1 | 工业发展与环境保护 | 第三章 第5节 | 讲授、小组讨论、 观看视频 | 3.4 | | | |
| 2 | 我国钢铁从建国初期的落户水平发展成现在的世界第一 | 第四章 第2节 | 讲授、小组讨论、 观看视频 | 1.3 | 4.1 | | |
| 3 | 大国制造：我国制造业的创新发展之路 | 第六章 第1节 | 讲授、小组讨论、 观看视频 | 2.1 | 3.4 | | |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生了解工程金属材料的内部组织与性能之间的关系，熟悉金属材料的强化方法（尤其是热处理强化）以及各类金属材料的选用原则。掌握金属塑性变形，钢的热处理，选用材料的基本原则，掌握铸造、锻压、焊接加工的基本原理及加工工艺的设计。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--------------------------------|-------|--|
| 掌握工程材料成分，结构，组织，性能和应用之间的关系及其规律。 | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 熟悉金属材料的各种强化方法，特别是钢的各种热处理方法。 | 考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |

| | | |
|-------------------|-------|---|
| 熟练选材和毛坯加工制造工艺的设计。 | 考试和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |
|-------------------|-------|---|

六、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

89. 陈培里，工程材料及热加工，北京：高等教育出版社，2007
90. 温建莉、刘子利，工程材料与成形工艺基础学习指导，北京：化学工业出版社，2007
91. 杨瑞成、邓文怀、冯辉霞，工程设计中的材料选择与应用，北京：化学工业出版社，2004
92. 刘立君、杜贤昌、孙振忠，材料成型设备与计算机控制技术，2004
93. 王卫卫，材料成型设备，北京：机械工业出版社，2004
94. 李建保、周益春，新材料科学及其实用技术，北京：清华大学出版社，2004
95. 京玉海、罗丽萍，《机械制造基础》上册 高校教材清华大学出版社 2004
96. 罗丽萍、京玉海，《机械制造基础》下册 高校教材 清华大学出版社 2004
97. 卢本、王君，材料成型过程的测量与控制，北京：机械工业出版社，2005
98. 何传启，《第二次现代化—人类文明进程的启示》，高等教育出版社，1999
99. 孙康宁，现代工程材料成形与机械制造基础（上册），北京：高等教育出版社，2005
100. 李爱菊，现代工程材料成形与机械制造基础（下册），北京：高等教育出版社，2005
101. 齐乐华. 工程材料及机械制造基础. 北京：高等教育出版社，2006.
102. 梁戈、时惠英，机械工程材料及热加工工艺，北京：机械工业出版社，2006 年
103. (美) P N Rao, Manufacturing Technology—Foundry, Forming and Welding, 北京：机械工业出版社，2009 年
104. 陈朝霞，何柏林，Mechanical Engineering Materials, 成都：西南交通大学出版社，2016 年

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|----------------------------------|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识 | | √ | | |
| 2.1 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题 | | | √ | |
| 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力 | | | | √ |
| 4.1 能够对机械工程相关的物理现象，材料特性进行研究和实验验证 | √ | | | |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|----------------------|-------|----------|
| 绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第一章工程材料的力学性能 | 4 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第二章工程材料结构 | 12 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第三章 改变材料性能的主要途径 | 12 学时 | 课程目标 2、4 |
| 第四章常用金属材料 | 6 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第六章铸造 | 6 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第七章锻压 | 4 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第八章焊接 | 6 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第九章工程材料的选用及机械零件毛坯的选择 | 4 学时 | 课程目标 1、4 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门实践性很强的课程，应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前，学生须经“金工实习”环节的培训。本课程与先进机械制造技术，机械设计，毕业设计具有紧密的联系。

主 撰 人：褚振华
审 核 人：高丽 宋秋红
英文校对：高丽
日 期：2018 年 11 月 12 日

《机械制造技术》教学大纲

课程名称（中文/英文）：机械制造技术（Mechanical Manufacturing Technology）

课程编号：4602517

学分：3.5

学时：总学时 56

学时分配：讲授学时：52 实验学时：4 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：刘璇

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

机械制造工业的高速发展，基于强大的机械制造工程技术基础和科学基础。本课程以机械制造工艺和切削原理的基本理论和基本知识为主线，并将与之有关的机床、刀具、夹具等内容优化整合精炼形成。课程内容包括切削过程及其控制，加工方法及装备，机械加工质量及其控制，工艺规程设计，机床夹具设计和机械制造技术新发展等。使学生建立与现代制造业发展相适应的系统的知识体系，并对机械制造技术的发展有较为全面的了解。

The rapid development of mechanical manufacturing industry is based on mechanical manufacturing engineering technology and science. Mechanical manufacturing process and the basic theory of cutting theory are counted as main line of this course, which integrates contents associated machine tools, cutting tools and fixture. This course includes contents about cutting process and control, machining method and equipments, mechanical machining quality and control, technological procedure design and the new development of mechanical manufacturing technology etc. By studying this course, students can have systematic knowledge system to adapt to modern manufacturing industry and the development of industry, and overall understand the development of mechanical manufacturing technology

课程目标 1：使学生掌握金属切削基本原理、机械加工工艺的基础理论和基本规律，熟悉常用机床设备的工作原理、工艺范围，掌握机床夹具的设计原理，具有机械制造技术的基础专业知识；（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2：理解并掌握金属切削过程及积屑瘤、切削热、机械加工振动等物理现象，并借助文献，对机械加工制造领域的复杂物理现象及原理进行分析；（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 3：掌握机械加工工艺规程的设计方法，能独立分析和解决机械加工制造领域的工程实践问题，具有编制简单零件机械加工规程和制定合理工艺路线的能力，以解决工程实际中的机械制造工艺问题，开展新工艺、新技术的创新。（支撑毕业要求 3.3）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第1章 绪论 (12 学时)

主要内容: 生产过程和工艺过程; 基准; 工件的装夹与定位。

教学目标: 1、了解生产过程、工艺过程的概念,能够判断生产过程中哪些活动属于工艺过程,哪些不属于工艺过程; 2、掌握工艺过程每个组成的定义; 3、了解生产类型的分类及其工艺特征,能够根据生产纲领和零件本身的特征确定生产类型; 4、掌握基准分类及概念; 5、了解六点定位原理、装夹的概念及工件装夹的不同方式,掌握工件常见定位方式和所采用的定位元件,能够根据具体情况确定定位方式及定位元件所限制的自由度。

难点: 分析零件定位方式及定位元件所限制的自由度

第二章切削过程及其控制 (10 学时)

主要内容: 金属切削刀具基础; 金属切削过程中的变形; 切屑的类型及控制; 切削力; 切削热和切削温度; 刀具磨损、刀具寿命和切削用量的选择; 刀具几何参数的选择。

教学目标: 1、了解切削运动、切削层参数和切削用量的概念; 2、掌握刀具切削部分的构造和刀具角度的定义,了解进给运动对刀具角度的影响; 3、了解常用刀具材料种类及特点,掌握选择刀具材料的基本原则和方法; 4、了解切削变形、切削力、切削温度、刀具寿命的影响因素和影响规律; 5、了解切屑种类,了解切屑形态控制方法; 6、了解刀具磨损的形态和磨损过程,深入裂解磨钝标准和刀具寿命的概念; 7、掌握合理选择刀具几何参数的要领; 8、掌握合理选择切削用量的原则和方法。

难点: 合理选择刀具几何参数,合理选择切削用量的原则和方法

实验一: 车刀几何角度测量 (2 学时)

第三章制造装备中的加工方法及装备 (8 学时)

主要内容: 概述; 外圆表面加工; 孔加工; 平面加工; 圆柱齿轮齿面加工。

教学目标: 1、了解材料去除加工、成型加工、累积加工的特点和应用范围; 2、了解零件表面的形成方法及所需运动; 3、掌握外圆表面各种加工方法的加工原理、工艺特征及应用范围; 4、掌握孔加工各种加工方法的加工原理、工艺特征及应用范围; 5、了解平面加工的主要加工方法,掌握铣平面的铣削方式、工艺特征及应用范围; 6、了解常用金属切削刀具的种类、结构及用途; 7、掌握齿轮加工各种加工方法的加工原理、工艺特点及应用范围。

难点: 根据加工要求为工件的外圆、内孔、平面等选择加工方案。

第四章机械加工质量及其控制 (12 学时)

主要内容: 机械加工精度概述; 影响机械加工精度的因素; 加工误差的统计分析; 机械加工表面质量。

教学目标：1、深入理解加工误差、加工精度和加工经济精度的基本概念；了解获得尺寸精度、形状精度和位置精度的方法；2、深入理解原始误差的概念；了解主轴回转误差、导轨误差、刀具几何误差对加工精度的影响，了解传动链误差、夹具几何误差对加工精度的影响；3、熟练掌握定位误差的分析计算方法；4、深入理解工艺系统刚度的概念，能够计算工艺系统刚度，计算由工艺系统受力变形所引起的加工误差；了解减小工艺系统受力变形的途径。5、了解工艺系统受热变形对加工精度的影响及减小工艺系统受热变形的途径；6、了解内应力概念、成因、对工件变形的影响及减小或消除内应力变形误差的途径；7、了解提高机械加工精度的途径；8、了解机械制造中常见误差的分布规律，正态分布是重点；能够根据正态分布曲线判断误差性质，计算工序能力系数、合格率等；能够运用分布图及点图法对加工精度进行统计分析；9、了解加工表面质量的概念，了解机械加工表面质量对机器使用性能的影响；了解表面粗糙度、波纹度、冷作硬化、残余应力的成因及影响因素。

难点：定位误差计算；工艺系统刚度、由工艺系统受力变形所引起的加工误差的计算；根据正态分布曲线判断误差性质，计算工序能力系数、合格率；

实验二：车床静刚度测定（2学时）

第五章工艺规程设计（8学时）

主要内容：概述；机械加工工艺规程设计；机器装配工艺规程设计；机械产品设计的工艺性评价。

教学目标：1、理解工艺规程设计的指导思想和设计原则；2、了解设计工艺规程必须的原始资料；3、了解设计机械加工工艺规程和装配工艺规程的内容和步骤；4、了解拟定机械加工工艺路线的工作内容和方法步骤；5、掌握粗、精基准的基本原则；6、正确理解划分加工阶段的目的意义；7、了解工序集中和工序分散的特点及应用范围；8、了解安排工序顺序的一般原则；9、了解机床设备和工艺装备选择的一般原则；10、了解加工余量的四个组成和减少加工余量的工艺途径；11、能用查表法确定工序余量和总余量；12、掌握用极值法解算尺寸链；13、掌握工序尺寸及其公差计算方法；14、了解时间定额的组成和提高生产率的工艺途径；15、了解工艺方案经济分析方法；16、掌握保证装配精度的四种方法；16、了解机械产品设计工艺性评价要领

难点：零件工艺路线拟定；工序尺寸及其公差计算

第六章机床夹具设计（6学时）

主要内容：概述；工件在夹具中的定位；工件在夹具中中的夹紧；典型机床夹具；机床夹具的设计方法。

教学目标：1、了解机床夹具的作用、分类及其组成；2、了解机床夹具常用定位方式和常用定位元件，能根据工序简图提供的定位方案正确选用定位元件；3、了解常见夹具装

置，能根据工序简图提供的装夹方式正确选用夹紧力的方向和作用点，正确选用夹紧机构；
4、了解钻床夹具、铣床夹具、车床夹具的结构特点；5、通过深入剖析几个典型夹具结构，初步掌握机床夹具设计方法；6、了解机床夹具的设计方法。

难点：不同机床夹具的结构特点分析；机床夹具设计

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。
- 2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：车刀测角仪、普通卧式车床等

实验指导书名称：《机械制造技术实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|----------|---|----|------|------|------|
| 1 | 车刀几何角度测量 | 采用车刀测角仪测量车刀主偏角、刃倾角、前、后角、副偏角和副后角 | 2 | 验证型 | 必修 | 20 |
| 2 | 车床静刚度测定 | 掌握机床静刚度的测定方法，了解机床静刚度对加工精度的影响。通过绘制和分析车床静刚度曲线，了解提高机床静刚度的措施。 | 2 | 设计型 | 必修 | 20 |

三、教学方法（Teaching method）

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

四、考核与评价方式及标准（Assessment Scheme）

- 1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩60%+平时成绩40%） | | | | 合计 |
|----------|--------|-----------------------|---------|---------|-----------|----|
| | | 平时成绩（40%） | | | 课程考试（60%） | |
| | | 课堂表现（14%） | 作业（50%） | 实验（40%） | | |
| 1 | 第1.3条 | | | | | |
| 2 | 第2.2条 | | | | | |
| 3 | 第3.3条 | | | | | |
| 合计(成绩构成) | | | | | | |

2、考核与评价标准细则

1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

2) 作业考核与评价标准

提交 5 次，第 5-6 章一起提交，每次 4 分，共 20 分。全交且成绩为 A 即满分 20 分；漏交一次扣 4 分；迟交一次扣 1 分；成绩为 B 扣 1 分，成绩为 C 扣 1.5 分，成绩为 D 扣 2 分，成绩为不及格扣 2.5 分。

ABCD 评分标准:

A: 题目全，答案基本正确，字迹工整；

B: 缺少量题或答案少量错误或字迹乱；

C: 缺大量题或答案大量错误；

D: 有抄袭现象；

不及格: 缺大量题且抄袭。

3) 实验环节考核与评价标准

2 次，每次 4 分，共 8 分。

实验现场表现: 每次 2 分，按时出勤，实验过程中操作规范且实验结果正确为 2 分；迟到扣 0.5 分；打闹、嬉笑、坐桌子、玩手机一经发现扣 0.5 分；无法完成实验内容或回答不

出现场提问或实验结果不正确扣 0.5 分。

实验报告成绩: 2分, 迟交扣0.5分, 漏交扣2分, 抄袭一经发现扣2分。其评定标准如下:

(90%-100%) *2: 实验报告撰写规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论能够适当展开, 有自己的观点, 所得出结论与实验过程联系紧密。

(80%-90%) *2: 实验报告撰写比较规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 实验报告中的问题讨论没有展开。

(70%-80%) *2: 实验报告撰写比较规范(实验日期、使用仪器、同组成员), 图表清楚, 数据合理, 数据分析手段正确, 结论正确, 但内容不完整。

(60%-70%) *2: 实验报告内容不完整, 结论不正确, 撰写不规范等。

4) 课程考试

考核形式: 闭卷笔试

考试内容如下: 刀具标注角度图; 轴类, 箱体类等零件加工方案的确定; 机械制造中的加工方法及设备; 定位误差计算和判断; 刚度计算或是变形系数的计算和判断; 合格率废品率、工序能力系数的计算和判断; 粗基准、精基准的选择。

考核形式: 答卷

题目类型: 选择、填空和判断题、标注、改错、计算题及综合题等。

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授, 并详细讲授每章的重点、难点内容; 讲授中应注意理论联系实际, 通过必要的案例展示、讨论, 启迪学生的思维, 加深学生对有关概念、理论等内容的理解, 并应采用多媒体辅助教学, 加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后, 要布置一定量的案例分析讨论, 加深学生对所学知识的理解、运用, 拓宽学生的知识面。

对学生的要求: 预习和复习是常态学习过程; 认真完成教师布置的作业; 上课要认真听讲, 与教师互动, 积极发言; 有问题要及时答疑, 不得随意缺课。认真做实验, 实验后能分析、归纳实验结果, 撰写出完整的实验报告。

学习目标:

使学生具有机械制造技术的基础专业知识; 对机械加工制造领域的复杂物理现象及原理进行分析; 具有编制简单零件机械加工规程和制定合理工艺路线的能力。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|----------------------------|----------|--|
| 机械制造技术的基础专业知识 | 考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 对机械加工制造领域的复杂物理现象及原理进行分析 | 实验、考试和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 具有编制简单零件机械加工规程和制定合理工艺路线的能力 | 考试和讨论 | 能用工程语言正确表达机械领域零件检测问题的解决方案。 |

五、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Reading Resources)

课程网站: 超星泛雅

课程教材: 机械制造技术基础, 于骏一、邹青主编, 机械工业出版社, 2012年1月

参考书目:

1. 机械制造技术基础, 曾志新、吕明主编, 武汉理工大学出版社, 2005年5月
2. 机械制造技术基础, 卢秉恒主编, 机械工业出版社, 2006年1月
3. 机械制造技术, 吉卫喜主编, 机械工业出版社, 2006年1月
4. 机械制造技术基础, 周宏甫主编, 高等教育出版社, 2005年12月
5. 机械制造装备, 黄鹤汀主编, 机械工业出版社, 2007年7月

杂志和期刊

1. 机械工程学报
2. Journal of Material Processing Technology

六、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门实践性很强的课程, 应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前, 学生须经“金工实习”环节的培训; 学习本课程后, 学生要到校外机器制造工厂进行生产实习。为了帮助学生消化吸收本课程的基本内容, 本课程后面开设了课程设计环节, 旨在培养学生设计工艺规程和机床夹具的基本能力。

七、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

- 1.3 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题； √
- 2.2 能用工程语言正确表达机械领域复杂工程问题的解决方案； √
- 3.3 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力； √

八、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|------------------|------|------------|
| 第一章绪论 | 12 | 课程目标 1、3 |
| 第二章切削过程及其控制 | 8 | 课程目标 2、3 |
| 第三章制造装备中的加工方法及装备 | 8 | 课程目标 1、2、3 |
| 第四章机械加工质量及其控制 | 10 | 课程目标 2、3 |
| 第五章工艺规程设计 | 8 | 课程目标 3 |
| 第六章机床夹具设计 | 6 | 课程目标 3 |
| 实验教学 | 4 | 课程目标 1、2 |

九、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|------------|------|----------|-----------|--|--|--|
| 1 | 古今中外名人勤学事迹 | 1.1 | 观看视频 | 1.3 | | | |
| 2 | 机械行业大国工匠案例 | 4.1 | 讲授结合观看视频 | 2.2 | | | |

主 撰 人：刘璇

审 核 人：宋秋红 田中旭

英文校对：宋秋红

日 期：2018年11月12日

《传感器与现代检测技术》教学大纲

课程名称(中文/英文): 传感器与现代检测技术(Sensors and Modern Detecting Technology)

课程编号: 4604017

学 分: 2

学 时: 总学时 40

学时分配: 讲授学时: 24 实验学时: 16 上机学时: 0 讨论学时: 0

课程负责人: 赵煜

一、课程简介 (Course Description) /课程目标 (Course objectives)

传感器是获取信息的必要途径和手段,其构成了连接被测控对象和测控系统的关键环节,是系统信息输入的主要入口,以提供系统进行处理和决策所需的原始信息。因此,《传感器与现代检测技术》在机械设计制造及其自动化(机械电子工程方向)、电气工程及其自动化等专业的教学内容和课程体系中,具有极其重要的基础地位,是一门重要的专业课程。本课程的目标为:通过本课程的学习,使学生掌握检测系统的设计和分析方法,能够根据工程需要选用合适的传感器,并能够初步对检测系统的性能进行分析、对测得的数据进行处理及组建检测系统,为后续课程学习和工程的实践技术打下基础。

本课程以信息的获取、转换、处理为主线,从系统集成的角度讲授各种传感器的原理、结构、测量电路及在测控系统中的应用。主要分为两个模块:理论讲授模块和实验教学模块。其中,理论讲授模块包含三部分内容:第一部分介绍传感器与检测技术的基本知识:包括传感器的作用、定义、分类及要求,传感器与检测技术的基本概念(特性、标定与校准及选择原则等);第二部分系统介绍各种传感器的原理、结构和应用;第三部分介绍传感器在工程检测中的应用,将传感器和工程检测方面的知识有机地结合起来;第四部分介绍现代检测技术与测试系统设计及自动检测技术的共性技术和新发展。实验教学模块在理论授课的过程中穿插进行,以解决实际工程检测问题为导向进行设计,并融合现代检测系统内容,以设计性和创新性试验为主。

Sensors are the essential way and means that access to information. it provides original information of the input system, which would be used for processing and deciding. so, sensors are the key link between control object and control system, which provides the main entrance for system information input. in this word, the course of Sensors and Modern Detecting Technology is very important in the teaching contents and curriculum system for Mechanical Design, Manufacturing and Automation(Mechanical and Electronic Engineering) and Electrical Engineering & Its Automation; according to study this course, the student will master the design and analysis methods of detection system, can select appropriate sensors according to the engineering needs. Furthermore, the student will enable to conduct the performance analysis of detection

system , to process the detected data and to build the detection system preliminary for the subsequent course study and engineering practice.

This course is mainly based on information acquisition, transformation and processing, it will instruct the principle and structure of sensors and the measurement circuit and the application of the sensor in the measurement and control system. the course will be divided into two modules: theory teaching module and experiment teaching module. the theory teaching module include four parts: the first part will introduce the basic information of sensors and detection technology, including the function, definition ,classification and requirements as well as the basic concept of sensors and detection technology(characteristic, calibration and selection principles and so on); the second part will introduce the work principle, structure and application of commonly used sensors systematically; the third part will introduce the application of sensors and engineering detection; the fourth part will introduce the Common technologies and new developments of modern detection technology and designing of detection system, as well as automatic detection technology. the experiment teaching module will conducted during theory teaching, which will be directed to solve the problem of engineering detection with modern detection technology. The experiments are mainly belonged to designing experiments and innovative experiments.

课程目标 1: 掌握常用传感器的原理和结构, 能够根据工程需要选用合适的传感器 (支撑毕业要求 1.3)

课程目标 2: 理解传感器在工程检测中的应用, 包括传感器在海洋工程领域的应用 (支撑毕业要求 4.2)

课程目标 3: 理解检测系统的设计和分析方法, 能够初步设计检测方案, 尝试组建检测系统并对测得的数据进行处理 (支撑毕业要求 5.3)

课程目标 4: 能够识别工程检测过程 (包括海洋工程领域) 的关键问题, 并初步对检测系统的性能进行分析 (支撑毕业要求 4.3)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章 传感器与现代检测技术概论 (2 学时)

主要内容: 传感器的基本知识, 包括传感器的作用、定义与组成、分类及对传感器的一般要求; 传感器与检测技术的基本概念, 包括传感器与检测技术的基本特性、传感器的标定与校准及传感器的选择原则;

教学目标: 了解传感器的基本知识及传感器与现代检测技术的基本概念, ; 理解传感器的标定与校准及传感器的选择原则

难点: 传感器的标定与校准

第二章 电阻式传感器原理与应用 (4 学时)

主要内容：应变式传感器的工作原理、结构与分类，电阻应变片的主要特性、测量电路及应用；压阻式传感器的工作原理、分类、测量桥路和温度补偿及应用。

教学目标：理解金属的应变效应、半导体的压阻效应；电阻应变片的特性、温度误差及补偿；压阻式传感器的温度补偿；掌握电阻应变片与压阻式传感器的测量电路，学会单臂、全桥及半桥差动电路的输出电压及非线性误差的计算。

难点：电阻式传感器温度误差及补偿；单臂、全桥及半桥差动电路的输出电压及非线性误差的计算。

实验一：压力测量实验（2 学时）

第三章 变电抗式传感器原理与应用（4 学时）

主要内容：差动式传感器的工作原理、分类、主要特性及应用；电涡流式传感器的工作原理、类型及应用。

教学目标：理解变隙式差动变压器的工作原理、输出特性；螺线管式差动变压器的工作原理、主要性能及测量电路；电涡流式传感器的工作原理、测量电路及类型；掌握变隙式差动变压器的输出特性；螺线管式传感器的基本特性；电涡流式传感器的等效电路；影响电涡流传感器特性的因素；学会将差动变压器及电涡流式传感器应用于位移和厚度测量。

难点：差动变压器的等效电路分析；零点残余电压的存在原因及消除方法；电涡流式传感器的等效电路分析

实验二：位移测量实验（2 学时）

第四章 光电式传感器原理与应用（4 学时）

主要内容：光电效应和光电元器件的原理、特性及应用；光纤传感器的原理、主要参数、分类、特点及应用

教学目标：理解光电管、光电倍增管、光敏电阻、光敏二极管及光电池的原理及特点；光纤传感器的结构原理、分类；掌握光敏电阻、光敏二极管及光电池的基本特性；光导纤维的导光原理及主要参数；学会光导纤维数值孔径计算。

难点：光电效应；光导纤维的导光原理；光导纤维数值孔径计算

第五章 电动势式传感器原理与应用及虚拟仪器介绍（4 学时）

主要内容：霍尔传感器的原理、特性、结构、基本电路、误差补偿及应用；虚拟仪器的定义、特点和分类

教学目标：了解虚拟仪器的定义和特点；理解霍尔元件的结构和基本电路、主要特性参数；虚拟仪器的定义和特点；掌握霍尔效应的原理、霍尔元件的误差及补偿；学会霍尔元件输出电压及灵敏度计算。

难点：霍尔效应

实验三 转速测量实验（2 学时）

实验四 智能转速控制系统设计（2 学时）

第六章 温度检测（4 学时）

主要内容：热电阻材料及工作原理、测量电路；热电偶基本定律、测温电路及温度补偿，热敏电阻的特性及应用；

教学目标：理解常用热电阻、热电偶的结构和种类；掌握热电偶基本定律；热电偶的冷端处理和补偿；学会连接导体定律及计算修正法。

难点：热电偶基本定律及计算修正法

实验五 温度测量实验（2 学时）

实验六 虚拟数字温度计设计（2 学时）

第七章 现代测试技术与测试系统设计（2 学时）

主要内容：现代检测系统的组成、设计及实例；多传感数据融合及软测量技术介绍

教学目标：了解现代检测系统的组成、设计；多传感器数据融合的基本方法；软测量技术中辅助变量的选取、测量数据的处理；理解数据融合方法及软测量模型的建立

实验七 环形输送线设计（2 学时）

实验八：水质参数检测实验（2 学时）

实验教学内容概况：

实验一、压力测量实验；

实验二、位移测量实验；

实验三、转速测量实验

实验四、智能转速控制系统设计

实验五、温度测量实验

实验六、虚拟数字温度计设计

实验七、环形输送线设计

实验八、水质参数检测实验

实验报告要求：

1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。

2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：YL610 型现代检测技术综合实验台

实验指导书名称：《传感器与现代检测技术实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 压力测量实验 | 掌握压阻式传感器的工作原理，并验证压阻式压力传感器测量压力的原理和方法 | 2 | 验证 | 必修 | 1~2 |
| 2 | 位移测量实验 | 掌握差动变压器和电涡流传感器的工作原理，掌握两种传感器应用于位移测量时的原理和方法，验证并对比差动变压器和电涡流传感器进行位移测量时的工作原理和特性 | 2 | 综合 | 必修 | 1~2 |
| 3 | 转速测量实验 | 掌握光纤传感器和光电传感器的工作原理，掌握两种传感器应用于转速测量时的原理和方法，验证并对比光纤传感器和光电传感器进行转速测量时的工作原理和特性。 | 2 | 综合 | 必修 | 1~2 |
| 4 | 智能转速控制系统设计 | 通过智能转速控制系统设计，使学生综合掌握转速传感器在测控系统中的实际应用，验证转速闭环控制系统中的数据采集、控制理论、控制规律（曲线）、误差产生及不稳定状态等。 | 2 | 综合 | 必修 | 1~2 |
| 5 | 温度测量实验 | 掌握热电阻和热电偶的测温原理和特性，验证并对比Pt100热电阻和热电偶进行温度测量的工作原理和测温特性。 | 2 | 综合 | 必修 | 1~2 |
| 6 | 虚拟温度计设计 | 综合性掌握将温度传感器与虚拟仪器结合进行虚拟温度计设计的原理和方法，了解虚拟仪器的设计过程，验证温度闭环控制系统中的数据采集、参数调整等，并对比虚拟温度计和传统温度计的测温原理和特性。 | 2 | 综合 | 必修 | 1~2 |
| 7 | 环形输送线设计 | 通过将多种传感器（红外反射式传感器、电感接近开关、红外对射式传感器、色差传感器等）综合起来进行自动生产线上物料输送、检测，使学生了解自动生产线上常用传感器的检测原理和应用方法，验证自动生产线的速 | 2 | 综合 | 必修 | 1~2 |

| | | | | | | |
|---|----------|---|---|----|----|-----|
| | | 度测量、计数、物体检测及工位定位检测等的原理和方法。 | | | | |
| 8 | 水质参数检测实验 | 通过将多种传感器（电导率传感器、氧化还原电位传感器、溶解氧传感器、pH传感器等）应用于水质参数检测分析，使学生了解水质检测的基本参数、原理及方法，了解将传感器应用到水质检测中的具体原理和方法，验证水质检测系统中的数据采集、误差产生及不稳定状态等。 | 2 | 综合 | 必修 | 1~2 |

三、课程考核（Assessment Scheme）

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（期末成绩 50%+平时成绩 50%） | | | | | 合计 |
|----------|--------|-------------------------|--------|---------|------------|-----------|-----|
| | | 平时成绩（50%） | | | | 期末论文（50%） | |
| | | 课堂表现（5%） | 作业（5%） | 实验（20%） | 讨论及其它（20%） | | |
| 1 | 第1.3条 | 2 | 2 | 3 | 10 | 25 | 42 |
| 2 | 第4.2条 | 1 | 2 | 10 | 5 | 15 | 33 |
| 3 | 第5.3条 | 1 | 0.5 | 5 | 2.5 | 5 | 14 |
| 4 | 第4.3条 | 1 | 0.5 | 2 | 2.5 | 5 | 11 |
| 合计(成绩构成) | | 5 | 5 | 20 | 20 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

| | | | |
|-----------|---------------|---------|--|
| 正确回答老师问题。 | 积极，可正确回答老师问题。 | 在一定的难度。 | |
|-----------|---------------|---------|--|

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|--|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

(4) 讨论及其它

| 评价标准 | | | |
|----------------|------------------|------------------|----------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 语言表达准确简洁、流畅清楚， | 语言表达准确，有条理地表达自 | 能够清楚地表达自己的 | 不发言；不能够清楚地表达自己 |

| | | | |
|--|--|------------------------|------|
| 有条理地表达自己的意思；分析问题全面透彻、观点清晰，概括总结不同意见的能力强；解决问题的思路清晰周密，逻辑性和时间观念强，能积极发言，敢于发表不同意见，善于提出新的见解和方案。 | 己的意思；分析问题全面透彻、观点清晰，概括总结不同意见的能力强；解决问题的思路清晰周密，逻辑性和时间观念强，能积极发言。 | 意思；能够分析问题和总结意见；有一定逻辑性。 | 的意思。 |
|--|--|------------------------|------|

2) 期末论文成绩

期末考核方式为论文，成绩比例为50%，论文题目选择应能综合反映学生对常用传感器原理及结构的理解程度、根据需要选取合适传感器的能力及识别工程检测过程（包括海洋工程领域）的关键问题，以及设计检测系统的能力。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.3 | 熟练掌握常用传感器的原理和结构，能够根据工程需要选用合适的传感器 | 较熟练掌握常用传感器的原理和结构，能够根据工程需要选用较合适的传感器 | 基本熟练掌握常用传感器的原理和结构，基本能够根据工程需要选用的传感器 | 不能掌握常用传感器的原理和结构，不能够根据工程需要选用的传感器 | 30 |
| 2 | 4.2 | 对传感器在工程检测中的应用（包括在海洋工程领域的应用）有深刻的理解 | 对传感器在工程检测中的应用（包括在海洋工程领域的应用）有较深刻的理解 | 对传感器在工程检测中的应用（包括在海洋工程领域的应用）基本能够理解 | 对传感器在工程检测中的应用（包括在海洋工程领域的应用）不能理解 | 20 |

| | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|----|
| 3 | 5.3 | 理解检测系统的设计和分析方法，能够设计合理的检测方案，组建检测系统并对测得的数据进行处理，思路清晰，有创新性。 | 理解检测系统的设计和分析方法，能够设计较合理的检测方案，组建检测系统并对测得的数据进行处理，思路较清晰，有一定创新性。 | 理解检测系统的设计和分析方法，能够设计合理的检测方案，组建检测系统并对测得的数据进行处理，思路基本清晰，创新性不明显。 | 不能理解检测系统的设计和分析方法，不能够设计合理的检测方案，组建检测系统并对测得的数据进行处理，思路不清晰，无创新性。 | 25 |
| 4 | 4.3 | 能够识别工程检测过程（包括海洋工程领域）的关键问题，并对检测系统的性能进行合理分析 | 能够识别工程检测过程（包括海洋工程领域）的关键问题，并对检测系统的性能进行较合理分析 | 基本能够识别工程检测过程（包括海洋工程领域）的关键问题，对检测系统的性能进行基本合理分析 | 不能够识别工程检测过程（包括海洋工程领域）的关键问题，对检测系统的性能不能进行合理分析 | 25 |

四、课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|-------------|--------|--------------|-----------|---|--|--|
| | | | | | | | |
| 1 | 我国现代检测技术的发展 | 第一章第一节 | 讲授、观看视频 | 1 | | | |
| 2 | 东海海洋观测现状介绍 | 第七章 | 讲授、观看视频、小组讨论 | 2 | 4 | | |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

教师在课堂上讲授本课程的基本概念、基本学习方法、基本工作原理，设计思路等，并做到重点突出、难点分散；讲授中应注意理论联系实际，灵活应用多种教学方法，重视与学生的互动作用，采用回忆提问、理解提问和应用提问等多种提问方式，引导、激发学生的学习兴趣、动机和思路，进而深化理解、正确应用。

学生必须注意自学，加强练习，注重各种传感器的工作原理和应用。

在主要章节讲授完之后，要布置一定量习题和思考题等，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

本课程教学的环节包括课堂讲授，学生自学，实验。通过上述基本教学环节，要求学生掌握和了解各种传感器的工作原理和应用。

学习目标：

目标使学生掌握常用传感器的原理和结构，理解传感器在工程检测中的应用，理解检测系统的设计和分析方法，能够识别工程检测过程（包括海洋工程领域）的关键问题，能够进行传感器选型、检测系统的初步分析和设计。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|-------------|---|
| 掌握常用传感器的原理和结构 | 期末论文、小制作和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 理解检测系统的设计和分析方法能够识别工程检测过程（包括海洋工程领域）的关键问题。 | 期末论文、小制作和讨论 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 能够对传感器进行选型及检测系统进行初步分析和设计。 | 期末论文、小制作和讨论 | 沟通和交流能力。同学与同学，同学与老师之间就专业问题，能研究式的探讨，口头或书面沟通。 |

六、教学方法（Teaching method）

教学必须坚持“学生为主体，教师为主导”的思想，讲授时将融合多种教学方法，如启发式、讨论式、案例式等，从解决实际矛盾出发，提出的问题要恰当，要善于引导学生分析问题和解决问题，运用多媒体教学，生动、信息量大，而且与板书相结合，开设讨论课、布置研究课题和读书笔记，有效引导学生思维。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主教材和学习指导书）、电子教案、电子课件，利用现代网络通讯手段，采用 E-mail、BBS 等交流工具，进行网上答疑，加强和学生之间交流、讨论，拉近了师生之间的距离。

七、参考教材和阅读书目（Textbooks and Learning Resources）

参考教材：

- 1、《传感器与检测技术》，徐科军主编，电子工业出版社，2016年5月，第4版
- 阅读书目：
- 1、《传感器》，强锡富主编，机械工业出版社，2004年1月，第1版；
- 2、《传感器原理及工程应用》，郁有文主编，西安电子科技大学出版社，2014年5月，第1版；
- 3、《传感器与检测技术》，陈杰、黄鸿编著，高等教育出版社，2018年3月，第2版；
- 4、《传感器原理及应用》，王化祥、张淑英编著，天津大学出版社，2014年9月，第4版；
- 5、《新型传感技术及应用（第二版）》，樊尚春、刘广宇编著，中国电力出版社，2011年2月，第1版；
- 6、《传感器与检测技术》，潘雪涛主编，国防工业出版社，2011年5月，第1版

八、课程目标与毕业要求的支撑关系（The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements）

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|--|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计制造和控制的专业知识 | √ | | | |
| 4.2 能够基于科学原理并采用科学方法对机械系统，装置，结构制定实验方案 | | √ | | |
| 5.3 能运用计算机编程及相关专业知识实现机电系统测控方法的开发、选择或使用 | | | √ | |
| 4.3 能够根据实验方案构建实验系统，进行实验并采集有效数据； | | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系（The Relation between Teaching Content and Course Objectives）

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|-----------------|------|----------|
| 第一章传感器与现代检测技术概论 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |

| | | |
|-------------------------|------|--------------|
| 第二章 电阻式传感器原理与应用 | 4 学时 | 课程目标 1、2、4 |
| 第三章 变电抗式传感器原理与应用 | 4 学时 | 课程目标 1、2、4 |
| 第四章 光电式传感器原理与应用 | 4 学时 | 课程目标 1、2、4 |
| 第五章 电动势式传感器原理与应用及虚拟仪器介绍 | 4 学时 | 课程目标 1、2、3、4 |
| 第六章 温度检测 | 4 学时 | 课程目标 1、3、4 |
| 第七章 现代测试技术与测试系统设计 | 2 学时 | 课程目标 3、4 |

十、本课程与其它课程的联系（The relations between this course and other courses）

本课程的先修课程是主要有模拟电子技术、数字电子技术等。

主 撰 人：赵煜
 审 核 人：田中旭 宋秋红
 英文校对：田中旭
 日 期：2018 年 12 月 11 日

《精密加工与纳米加工技术》教学大纲

课程名称（中文/英文）：精密加工与纳米加工技术 / Precision-machining and Nano-fabrication Technology

课程编号：4604020

学分：1.5

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：16 实验学时：16 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：张莉君

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

本课程是“机械设计制造及自动化”专业在机械制造方向的专业选修课，它的设置是为使学生从理论上认识常见精密加工方法的基本原理、基本设备及工艺应用，同时开阔工艺领域眼界，拓展加工方法思路，为精密加工以及选用新工艺、新技术以解决加工难题和改善工艺措施打下一定基础。

本课程主要讲解现代常见的精密切削技术、精密磨削技术、精密特种加工技术、快速成型技术及纳米加工技术等。它是一门实践性强、涉及学科多、内容比较丰富的概论性课程。

This course is a major elective course in mechanical design manufacturing and automation major. This course is designed to give students knowledge of basic principle, equipment and processing application of advance machining technology. Meantime it also gives students an open field in machining technology and wider mind in processing method. It provides a solid foundation in new processing method, new technology to solve difficult material to machining and improve processing technology.

This course explains the modern precision cutting technology, precision grinding technology, precision no-traditional machining technology, rapid prototyping technology and nano-fabrication technology. It is a practical, multiple disciplines, content-rich course.

课程目标 1：了解精密加工技术的背景、特点及学科内容；理解精密及纳米制造技术的概念；了解精密和纳米制造技术的发展趋势，具备能够表述机械领域复杂制造工艺问题的专业知识。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2：掌握精密切削精密磨削技术的优越性及应用；掌握工艺参数选择方法；掌握切削变形和加工质量的影响因素；掌握电加化学工的原理、特点及应用；掌握电化学加工技术基本规律；了解电化学加工工艺。具备正确选用工艺方案的能力。（支撑毕业要求 3.4）

课程目标 3：掌握激光加工定义、加工技术；掌握激光加工技术的原理、特点及应用；了解激光切割和激光焊接的基本知识。了解激光纳米加工技术的特点及应用；掌握纳米加工技术

概念、加工特点；纳米材料及器件的特性；具备分析纳米加工复杂工艺实施调节以及方案设计的能力。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 4：了解机械制造前沿技术的特点及应用，对复杂工程问题重点关键环节提出最合适的解决方案，对结果进行科学分析，得出合理有效的结论，增强创新能力。（支撑毕业要求 4.4）

课程目标 5：培养学生先进的管理理念实际应用能力；使学生能够选用合适的制造系统，对工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响进行评价，并采取合理手段降低或避免不利影响。（支撑毕业要求 6.2）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章绪论（2 学时）

主要内容：精密加工技术概述、分类；国内外精密的加工技术现状和发展及趋势；

教学目标：了解精密加工技术的背景、特点及学科内容；理解精密及纳米制造技术的概念；了解精密和纳米制造技术的发展趋势。

重点：精密加工技术的背景、特点及学科内容。

难点：理解精密及纳米制造技术的概念；了解精密和纳米制造技术的发展趋势。

第二章 精密切削加工（2 学时）

主要内容：精密切削加工技术概述；精密切削加工机理；切削参数选择，金刚石刀具的性能、设计与制造；切削变形和加工质量的影响因素；难加工材料的超精密切削技术，超精密切削。

教学目标：掌握精密切削加工技术机理，了解精密切削技术的优越性及应用；掌握切削参数选择方法；掌握切削变形和加工质量的影响因素；了解超精密切削机技术特点。

重点：精密切削加工技术机理、切削参数选择方法

难点：切削变形和加工质量的影响因素。

第三章精密磨削加工（2 学时）

主要内容：精密磨削加工技术概述；精密磨削加工机理；精密磨削加工设备；精密磨削加工的工艺及应用。

教学目标：了解精密磨削加工技术特点、掌握精密磨削加工机理；掌握精密磨削加工机床的各组成部件及特点；了解精密磨削研磨与抛光加工技术。

重点：精密磨削加工机理、精密磨削加工机床的各组成部件及特点。

难点：精密磨削加工工艺。

第四章电化学加工(2学时)

主要内容: 电化学加工分类及特点; 电化学加工原理; 电解加工; 电化学精密加工。

教学目标: 掌握电加化学工的原理、特点及应用; 掌握电化学加工技术基本规律; 了解电化学加工工艺、设备及应用领域。

重点: 电加化学工的原理、特点及应用, 电化学加工技术基本规律。

难点: 电化学精密加工工艺。

第五章激光加工技术(2学时)

主要内容: 激光的基本原理; 光束特性; 激光光学; 激光微米加工; 激光纳米加工技术。

教学目标: 掌握激光加工定义、加工技术; 掌握激光加工技术的原理、特点及应用; 了解激光切割和激光焊接的基本知识。了解激光纳米加工技术的特点及应用。

重点: 激光加工技术的原理、特点及应用。

难点: 激光纳米加工技术的特点及应用。

第六章纳米加工技术(2学时)

主要内容: 纳米加工技术概述; 纳米材料及器件的特性; 纳米测试技术及仪器; 纳米加工及其应用; 纳米制造前沿技术。

教学目标: 掌握纳米加工技术概念、加工特点; 纳米材料及器件的特性; 了解纳米测试技术; 了解纳米前沿技术发展趋势。

重点: 纳米加工技术概念、加工特点。

难点: 纳米测试技术。

第七章快速成型技术(2学时)

主要内容: 快速原型技术; 逆向工程; 3D打印技术。

教学目标: 理解快速原型技术的概念, 熟悉相关工艺; 理解逆向工程的概念、流程, 熟悉关键技术。

重点: 快速原型技术加工工艺。

难点: 逆向工程建模技术。

第八章其他精密与特种加工技术及应用(2学时)

主要内容: 光整加工技术; 化学加工; 等离子体加工; 光刻技术; 磁性磨料加工。

教学目标: 了解光整加工、化学加工、等离子体加工、光刻技术、磁性磨料加工技术的基本原理、设备、工艺规律、主要特点及应用范围。了解复杂加工系统具体实施调节及安全性。

重点：光整加工、化学加工、等离子体加工、等离子体加工技术。

难点：光刻技术原理及工艺，工程项目安全性。

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|--------|--|----|------|------|------|
| 1 | 机器人 | 了解工业机器人工作原理，掌握工业机器人设计方法，设备组成及相关技术 | 4 | 综合 | 必修 | 5 |
| 2 | 激光加工 | 了解多功能激光加工机的使用和操作 | 4 | 综合 | 必修 | 5 |
| 3 | 快速成型 | 了解快速成型制造技术，深入理解快速成型制造工艺原理和特点；了解快速成型制造过程与传统的材料去除加工工艺过程的区别 | 4 | 综合 | 必修 | 5 |
| 4 | 逆向工程设计 | 了解产品的逆向开发技术，掌握产品逆向设计方法 | 4 | 综合 | 必修 | 5 |

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩50%+平时成绩50%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|----------|------------|-----|
| | | 平时成绩 (50%) | | | 课程考试 (50%) | |
| | | 课堂表现 (10%) | 作业 (20%) | 实验 (20%) | | |
| 1 | 第1.1条 | 2 | 4 | 4 | 10 | 20 |
| 2 | 第3.4条 | 2 | 4 | 4 | 10 | 20 |
| 3 | 第2.2条 | 2 | 4 | 4 | 15 | 30 |
| 4 | 第4.4条 | 2 | 4 | 4 | 10 | 20 |
| 5 | 第6.2条 | 2 | 4 | 2 | 5 | 10 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 20 | 20 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业 态度认真端正 基本概念正确 论述逻辑清楚 层次分明 语言规范 | 按时交作业； 基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业； 基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

| | | | |
|---------------------|----|--|--|
| 己的观点，得出结论与实验过程联系紧密。 | 开。 | | |
|---------------------|----|--|--|

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用小论文方式，期末成绩占 50%。考核形式：论文+ppt 报告

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------|--|--|--|--|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.1 | 熟练掌握了解精密加工技术的背景、特点及学科内容；理解精密及纳米制造技术的概念；具备能够表述机械领域复杂制造工艺问题的专业知识 | 较好掌握了解精密加工技术的背景、特点及学科内容；理解精密及纳米制造技术的概念；具备能够表述机械领域复杂制造工艺问题的专业知识 | 基本掌握了解精密加工技术的背景、特点及学科内容；基本理解精密及纳米制造技术的概念；基本具备能够表述机械领域复杂制造工艺问题的专业知识 | 不能掌握了解精密加工技术的背景、特点及学科内容；不能理解精密及纳米制造技术的概念；不具备能够表述机械领域复杂制造工艺问题的专业知识 | 20 |
| 2 | 3.4 | 熟练掌握密切切削精密磨削技术的优越性及应用；掌握工艺参数选择方法；掌握切削变形和加工质量的影响因素；掌握电加化学工的原理、特点及应用；具备正确选用工艺方案的能力 | 较好掌握精密密切切削精密磨削技术的优越性及应用；较好掌握工艺参数选择方法；较好掌握切削变形和加工质量的影响因素；较好掌握电加化学工的原理、特点及应用；基本具备正确选用工艺方案的能力 | 基本掌握精密密切切削精密磨削技术的优越性及应用；基本掌握工艺参数选择方法；基本掌握切削变形和加工质量的影响因素；基本掌握电加化学工的原理、特点及应用；初步具备正确选 | 不能掌握精密密切切削精密磨削技术的优越性及应用；不能掌握工艺参数选择方法；掌握切削变形和加工质量的影响因素；不能掌握电加化学工的原理、特点及应用；不具备 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|--|----|
| | | | | 用工艺方案的能力 | 正确选用工艺方案的能力 | |
| 3 | 2.2 | 熟练掌握激光加工定义、加工技术；熟练掌握激光加工技术的原理、特点及应用；熟练掌握纳米加工技术概念、加工特点；纳米材料及器件的特性； | 较好掌握激光加工定义、加工技术；较好掌握激光加工技术的原理、特点及应用；较好掌握纳米加工技术概念、加工特点；纳米材料及器件的特性； | 基本掌握激光加工定义、加工技术；基本掌握激光加工技术的原理、特点及应用；基本掌握纳米加工技术概念、加工特点；纳米材料及器件的特性； | 不能掌握激光加工定义、加工技术；不能掌握激光加工技术的原理、特点及应用；不能掌握纳米加工技术概念、加工特点；纳米材料及器件的特性；。 | 30 |
| 4 | 4.4 | 熟练掌握机械制造前沿技术的特点及应用，对复杂工程问题关键环节提出最合适的解决方案，对结果进行科学分析，得出合理有效的结论。 | 较好掌握机械制造前沿技术的特点及应用，对复杂工程问题关键环节提出较合适的解决方案，对结果进行科学分析，得出较合理的结论 | 基本掌握机械制造前沿技术的特点及应用，对复杂工程问题关键环节提出基本合适的解决方案，对结果分析不够合理。 | 不能掌握机械制造前沿技术的特点及应用，不能对复杂工程问题关键环节提出合适的解决方案，对结果分析不合理。 | 20 |
| 5 | 6.2 | 能够准确地评价工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响，采取合理手段降低不利影响。 | 较好评价工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响，采取合理手段降低不利影响 | 基本能评价工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响，采取较合理的手段降低不利影响 | 不能评价工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响，不能采取合理手段降低不利影响 | |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|----|------------|-----------|---------|-----------|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 工业 4.0 | 第一章第 2 小节 | 观看视频 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 中国芯片制造发展历程 | 第六章第 3 小节 | 讲授及小组讨论 | | | 3 | | 5 |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生掌握精密切削精密磨削技术工艺参数选择方法；掌握切削变形和加工质量的影响因素；掌握电加化学工的原理、特点及应用；掌握纳米加工技术概念、加工特点；纳米材料及器件的特性；对复杂工程问题重点关键环节提出最合适的解决方案并进行分析。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|---|------------|--|
| 掌握精密切削精密磨削技术工艺参数选择方法；掌握切削变形和加工质量的影响因素；掌握电加化学工的原理、特点及应用； | 实例应用 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 |
| 掌握纳米加工技术概念、加工特点；纳米材料及器件的特性。 | 实例应用 分析 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |
| 对复杂工程问题重点关键环节提出最合适的解决方案，对结果进行科学分析，得出合理有效的结论，增强创新能力 | 实例应用 分析 | 解决问题的能力。灵活应用知识，广泛查阅资料，分析整合知识资源，提出并解决问题的能力。 |

六、教学方法（Teaching method）

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。

课程采用英文课件，采用英文/中文授课并行。特别是，英文课程中涉及的问题发表、提问和讨论，作业都将采用英文，以期提高学生英文的表达和应用能力。采用启发式教学方法，采用多媒体课件授课。本课程采用的教学媒体主要有：文字教材（包括主讲教材和参考书）、音像教材（光盘）、课件（包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片）以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

105. 《精密与特种加工技术》、袁根福等编、北京大学出版社，2010 年版
106. 《精密和超精密加工技术》、袁哲俊等编、机械工业出版社，2016 年版
107. 《特种加工》、刘晋春等编、机械工业出版社、2004 年版
108. 《Precision Manufacturing》、David A. Dornfeld, Moneer M. Helu, Springer Science & Business Media, 2007 年版
109. 《Manufacturing Engineering and Technology-Machining》, SeropeKalpakjian, 王先逵改编, 机械工业出版社, 2011 年版
110. 《精密超精密加工技术新进展》, 杨辉著, 航空工业出版社, 2016 年版。
111. 《精密与特种加工》, 王贵成主编, 机械工业出版社, 2013 年版。
112. 《复杂曲面高性能多轴精密加工技术与方法》, 孙玉文编, 科学出版, 2014 年版
113. 《飞秒激光加工技术——基础与应用》, 邱健荣编, 科学出版社, 2018 年版
114. 《德国先进制造技术丛书(第 1 辑):机械切削加工技术》 奥利菲·博尔克纳著, 湖南科学技术出版社, 2014 年版

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | | |
|--------------------------------------|------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.1 具备能表述机械领域复杂工程问题的数学、自然科学、工程和专业知识; | | | | | √ |

- 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力； ✓
- 2.2 能够理解机械领域复杂工程问题的原理，并借助文献研究问题的解决方法； ✓
- 4.4 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。。 ✓
- 6.2 能够对工程项目的社会、健康、安全、法律及文化的影响进行评价，并采取合理手段降低或避免其不利影响。 ✓

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|----------------|------|----------|
| 第一章绪论 | 2 学时 | 课程目标 1、2 |
| 第二章精密切削加工 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |
| 第三章精密磨削加工 | 2 学时 | 课程目标 2、4 |
| 第四章电化学加工 | 2 学时 | 课程目标 2 |
| 第五章激光加工技术 | 2 学时 | 课程目标 1、3 |
| 第六章纳米加工技术 | 4 学时 | 课程目标 3、4 |
| 第七章快速成型技术 | 2 学时 | 课程目标 3 |
| 第八章其他精密与特种加工技术 | 2 学时 | 课程目标 4、5 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程的先修课程有高等数学、数学分析，线性代数，一至两门程序设计语言等。本课程与机械设计，毕业设计具有紧密的联系。

主 撰 人：张莉君
 审 核 人：田中旭 宋秋红
 英文校对：田中旭
 日 期：2018 年 11 月 12 日

《液压与气动技术》教学大纲

课程名称（中文/英文）：液压与气动技术 / Hydraulic and Pneumatic Technology

课程编号：4604503

学分：2.5

学时：总学时 40

学时分配：讲授学时：32 实验学时：8 上机学时：0 讨论学时：0

课程负责人：张丽珍

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

液压与气压传动是三大传动之一，它在某些领域已占有压倒性的优势，广泛应用于工程机械、渔业机械、农业机械等各种机械中，因而它是高等院校机械设计制造及其自动化专业学生必修的专业基础课，是工程技术人员知识结构的重要组成部分。本课程主要简单介绍液压流体力学的基础知识，讲述液压与气压传动的工作原理、系统的组成、传动介质的性质和作用、元件的基本功能、基本回路和系统的性能及工作原理。通过本课程的学习，要让学生掌握这门技术的基本原理、基础知识和基本功能，学会应用这门技术，并为今后更加深入学习这门技术和应用这门技术来解决生产实践问题打下基础。

Hydraulic and pneumatic transmission is one of the three major transmissions. It has occupied the overwhelming superiority in some area, has been widely used in all kinds of engineering machinery, fishery machinery, agricultural machinery, and other machinery, so it is a required professional basic courses in institutions for mechanical design, manufacturing and automation professional students, and is an important part of the engineering and technical personnel knowledge structure. This course mainly introduces the basic knowledge of fluid mechanics, tells the work principle of hydraulic and pneumatic transmission, the system composition, the nature and function of transmission medium, the basic function of elements, the performance and work principle of the basic circuits and systems. Through the study of this course, the students would master the basic principles of this technology, basic knowledge and basic function, Learn how to use this technology, and to lay the foundation for future more in-depth study of the technology and application of this technology to solve the problem in practice.

课程目标 1：了解液压传动与气压传动的工作原理；掌握液压系统和气压系统的五大组成部分及作用；记住液压传动与气压传动的二个主要优点和二二个主要缺点；了解液压传动和气压传动的应用领域及典型的装备。（支撑毕业要求 1.1）

课程目标 2：了解液压油液的粘性、压力的三种表示方式、压力损失的种类、液体的流态及判断。理解雷诺数、流量连续方程和伯努利方程及它们的应用。掌握压力和压力损失的计算、雷诺数的计算。了解孔口流动的种类和它们的流量公式；了解空穴现象。（支撑毕业要求 1.1、3.3）

课程目标 3: 了解液压泵的分类、三大类泵的典型结构。理解液压泵的工作原理、齿轮泵的困油现象、泄漏现象和径向不平衡力的产生原因和解决的措施。掌握液压泵容积效率、机械效率、总效率、输入功率、输出功率的求法；了解液压马达的工作原理、液压缸的分类、液压缸的组成；掌握液压马达和液压缸输出参数的计算；了解阀的分类和作用、各类阀包含的典型元件。理解换向阀的中位机能及系统卸荷和保压的概念；掌握压力阀的工作原理、性能和作用；掌握流量阀的流量公式及不同阀口的性质；掌握阀的功能符号；掌握各辅助元件的功能及元件符号。了解压缩空气站的组成和空气压缩机的工作原理，了解气源净化装置、辅助元件、执行元件以及主要回路。（支撑毕业要求 1.1、2.1）

课程目标 4: 了解回路的定义和作用；理解每个基本回路的工作原理；掌握调速的原理，节流调速回路的分类、性能特点和计算。（支撑毕业要求 2.1、3.1）

课程目标 5: 了解传动系统分析的过程；了解液压系统原理图的读图步骤；掌握动力滑台的工作原理；并能识别和绘制液压系统原理图，初步具备较复杂液压系统的设计能力。（支撑毕业要求 4.2）

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章绪论（2 学时）

主要内容：液压与气压传动的工作原理；液压与气压传动系统的组成；液压与气压传动的优缺点；液压与气压传动的应用领域。

教学目标：了解液压与气压传动的优缺点；掌握液压与气压传动的工作原理、液压与气压传动系统的五大组成部分及它们的作用。

难点：液压传动的基本原理；液压与气压传动的特点。

第二章液压传动基础知识（4 学时）

主要内容：工作介质的分类和特性；流体静力学和动力学；定常管流的压力损失计算；孔口流动；空穴现象。

教学目标：了解液压油液的粘性、压力的三种表示方式、压力损失的种类、液体的流态及判断。理解雷诺数、流量连续方程和伯努利方程及它们的应用。掌握压力和压力损失的计算、雷诺数的计算。了解孔口流动的种类和它们的流量公式；了解空穴现象。

难点：粘温特性；压力损失和流态的计算和判断；孔口流动的计算。

第三章液压动力元件（4 学时）

主要内容：概述；齿轮泵；叶片泵；柱塞泵。

教学目标：了解液压泵的分类、三大类泵的典型结构。理解液压泵的工作原理、齿轮泵

的困油现象、泄漏现象和径向不平衡力的产生原因和解决的措施。掌握液压泵容积效率、机械效率、总效率、输入功率、输出功率的求法。

难点：齿轮泵的优缺点；液压泵的基本参数及计算。

第四章 液压执行元件（4 学时）

主要内容：液压马达；液压缸。

教学目标：了解液压马达的工作原理、液压缸的分类、液压缸的组成。掌握液压马达的输出转矩、输出转速的计算；掌握单杆活塞缸在三种连接方式下推力和速度的计算。

难点：液压泵与液压马达的能量互逆性；差动连接。

第五章 液压控制元件（6 学时）

主要内容：概述；方向控制阀；压力控制阀；流量控制阀。

教学目标：了解阀的分类和作用、各类阀包含的典型元件。理解换向阀的中位机能及系统卸荷和保压的概念。掌握压力阀的工作原理，溢流阀、减压阀和顺序阀的性能和作用；掌握流量阀的流量公式及不同阀口的性质；掌握阀的功能符号。

难点：换向阀的中位机能；溢流阀和顺序阀的功能。

实验一：基本换向阀换向回路实验（2 学时）

实验二：差动回路的设计与试验（2 学时）

第六章 液压辅助元件（2 学时）

主要内容：管路和管接头；油箱；过滤器；密封装置；蓄能器。

教学目标：了解油箱的基本组成，过滤器的精度和结构，密封装置的类型和使用场合，蓄能器的安装方式。掌握各辅助元件的功能及它们的功能符号。

难点：油箱容积的计算；过滤器和蓄能器的功能和使用场合。

第七章 液压基本回路（6 学时）

主要内容：压力控制回路；速度控制回路；锁紧回路。

教学目标：了解回路的定义和作用。理解每个基本回路的工作原理。掌握调速的原理，节流调速回路的分类、性能特点和计算。

难点：调速回路的特点和分类；节流调速回路的特点及计算。

实验三：压力回路的设计与试验（2 学时）

实验四：调速回路的设计与试验（2 学时）

第八章 典型液压传动系统（2 学时）

主要内容：组合机床动力滑台液压系统。

教学目标：理解液压系统原理图的读图步骤；了解典型液压系统的工况与特点，动力滑台的作用。理解动力滑台液压系统图（元件名称及作用）。掌握动力滑台液压系统在各种工况下的进油路和回油路，电磁铁的工作状态（动作顺序表）。

难点：液压识图；动力滑台液压系统的基本回路及其相互关系。

第九章气压传动基础知识、系统组成（2学时）

主要内容：介绍气源装置和辅助元件、气动控制元件、气动执行元件、回路和系统的结构特点。

教学目标：了解压缩空气站的组成和空气压缩机的工作原理；了解气源净化装置、辅助元件、执行元件以及主要回路。

实验教学内容概况：

实验一、基本换向阀换向回路实验；

实验二、差动回路的设计与试验（设计实验）；

实验三、压力回路的设计与试验（设计实验）；

实验四、调速回路的设计与试验（设计实验）；

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的；
- 2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范，符合国家标准的规定。

主要仪器设备：YZ-02B型智能化液压传动实验台，SQY-01气动PLC控制实验台

实验指导书名称：《液压与气动技术实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|-------------|---|----|------|------|------|
| 1 | 基本换向阀换向回路实验 | 熟悉方向控制阀中手动换向阀和电磁换向阀的基本工作原理，进一步了解液压与气压传动系统的组成及工作原理，熟悉简单液压原理图的绘制。 | 2 | 验证 | 必修 | 20 |
| 2 | 差动回路的设计与试验 | 了解液压差动回路的工作原理、主要性能和特点；熟悉液压差动回路可能的变化形式；以及液压原理图的绘制。 | 2 | 设计 | 必修 | 20 |
| 3 | 压力回路的设计与试验 | 通过对压力回路的压力测定，了解压力阀（溢流阀、减压阀、顺序阀）的工作原理和特性。 | 2 | 设计 | 必修 | 20 |

| | | | | | | |
|---|------------|--|---|----|----|----|
| 4 | 调速回路的设计与试验 | 通过对调速阀进口节流调速回路的实验，得出它的速度—负载特性曲线和功率—负载特性曲线，并分析其调速性能；分析比较节流阀和调速阀的调速性能。 | 2 | 设计 | 必修 | 20 |
|---|------------|--|---|----|----|----|

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩60%+平时成绩40%) | | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|---------|---------|------------|------------|------|
| | | 平时成绩 (40%) | | | | 课程考试 (60%) | |
| | | 课堂表现 (15%) | 作业 (5%) | 实验 (5%) | 随堂测试 (15%) | | |
| 1 | 第1.1条 | 3 | 1 | 0 | 3 | 4.5 | 11.5 |
| 2 | 第1.1条 | 4 | 1 | 0 | 3 | 15 | 23 |
| | 第3.3条 | | | | | | |
| 3 | 第1.1条 | 4 | 2 | 1 | 3 | 17 | 27 |
| | 第2.1条 | | | | | | |
| 4 | 第2.1条 | 4 | 1 | 1 | 3 | 15 | 24 |
| | 第3.1条 | | | | | | |
| 5 | 第4.2条 | 0 | 0 | 3 | 3 | 8.5 | 14.5 |
| 合计(成绩构成) | | 15 | 5 | 5 | 15 | 60 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|------------|----------|-----------|----------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交作业；态度认真 | 按时交作业；基本 | 按时交作业；基本概 | 不能按时交作业； |

| | | | |
|----------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|
| 端正；基本概念正确；论述逻辑清楚；层次分明；语言规范 | 概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |
|----------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范；图表清楚，数据合理，数据分析手段正确；结论正确；实验报告中的问题讨论有自己的观点，得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范；图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

2) 期末考试成绩

考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

考试采用闭卷笔试方式，期末成绩占 60%。考核形式：答卷；题目类型：选择题、填空题、判断题、简答题、画图题、计算题和综合分析题。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|------------|---|--|--|---------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1.1 | 熟练掌握机械工程领域液压相关的知识，能够进行科学研究，并能进行合理的液压器材选型。 | 较好掌握机械工程领域液压相关的知识，能够进行科学研究，并能进行较正确的液压器材选型。 | 基本掌握机械工程领域液压相关的知识，但液压器材选择方法还需加强。 | 不能掌握机械工程领域液压相关的知识，液压器材选材方法错误。 | 15 |
| 2 | 1.1 3.3 | 熟练掌握液压工程流体力学的相关专业知识，能够进行创新设计，并符合国家标准，以及一些特定的技术规范。 | 较好掌握液压工程流体力学的相关专业知识，能够进行创新设计，基本符合行业及国家标准。 | 基本掌握液压工程流体力学的相关专业知识，能够进行创新设计，但需要专业人士进行较大的校核和 | 没有掌握液压工程流体力学的相关专业知识，还不具备创新设计能力。 | 10 |

| | | | | | | |
|---|------------|--|---|--|--------------------------------------|----|
| | | | | 修改。 | | |
| 3 | 1.1 2.1 | 掌握液压传的基本原理及元器件的性能特点。能够识别关键问题，针对需求，解决方案正确，思路清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰。 | 能够针对需求，解决方案较正确，思路较清晰，但稍有欠缺。 | 针对特定需求，不能地提出有效解决方案，设计思路不明确。 | 30 |
| 4 | 2.1 3.1 | 熟悉液压和气动技术的基本回路。能够正确进行液压系统子回路的选择、制定和分析，解决方案正确，并有新意。 | 能够较准确进行液压系统子回路的选择、制定和分析，解决方案基本正确，具有一定创新性。 | 能够部分进行液压系统子回路的选择、制定和分析，解决方案还需进一步完善，创新性不明显。 | 不能准确进行液压系统子回路的选择、制定和分析，解决方案不正确，没有创意。 | 30 |
| 5 | 4.2 | 熟悉液压和气动技术的基本规律，能够正确设计较复杂液压系统，并顺利进行相关实验。 | 对液压和气动技术的基本规律比较熟悉，能基本正确地设计较复杂液压系统。 | 能够正确设计液压系统中的子系统，但在系统整合方面存在有一定的欠缺。 | 不能掌握液压和气动技术的基本规律，无法进行较复杂液压系统的设计。 | 15 |

四、课程思政素材

本课程的思政主要针对大三学生，从国家发展历程和所取得的成就两个方面展开。主要分为两个部分：一、建国后我国液压事业的发展；二、新中国第一艘航母的液压阻拦回收系统的简介。

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|------------------|------|------|-----------|-----|--|--|
| 1 | 建国后我国液压事业的发展 | 第1章 | 讲授 | 1.1 | | | |
| 2 | 新中国第一艘航母液压阻拦回收系统 | 第7章 | 讲授 | 2.1 | 3.1 | | |

五、教学基本要求（Basic teaching requirements）

（1）对教师的要求：教师在课堂上应对基本概念进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的举例、提问等，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 40%，主要安排在各章节中易于理解的内容上，自学不占上课学时；学生进行自学前，教师应下发自学提纲或有关思考题，并进行必要的检查。

课后要安排答疑的时间。每章结束后必须布置相应的习题，提供参考书和学术期刊，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。教师要认真批改，并在习题课上进行讲评，以使学生能进一步加深理解和巩固所学的知识。

(2) 对学生的要求：学习过程中要求课外学习时间为课堂时间的 1.2 倍，主要用于相关章节的背景资料查阅，课程知识点的预习复习，课后作业的完成以及规定内容的自学。

课前要预习，课后要复习；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生了解机械工程液压领域的工程专业知识与液压系统原理；熟悉液压元器件的性能和功能参数及其选用原则；掌握液压与气动系统的基本组成；掌握液压系统及其回路的基本特点及设计原则，能从系统的角度分析判断液压回路的状况，并奠定较复杂液压系统设计的基础。

学习目标达成基本要求

| 学习知识点 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|------------------------------|--|
| 液压系统的组成、优缺点和基本原理；液压的应用领域和典型装备。 | 课堂提问 作业情况 期末考试 | 1、理解和掌握液压与气压传动的工作原理、作用及应用。 2、了解液压与气压传动系统的各组成部分及作用。 3、识别液压系统原理图中的液压元件及知道每个元件的功能。 4、知道各液压基本回路的作用及工作原理。 5、分析简单液压系统原理图。 6、液压执行元件的初步设计计算能力。 7、了解气动系统的元件和组成。 |
| 粘性；压力的表示方法和单位；流量连续方程与伯努利方程；压力损失；孔口液流；空穴现象；泵的工作原理；泵的分类；齿轮泵的困油现象；泄漏现象和径向不平衡力；泵性能参数；液压马达的参数；液压缸的运动速度和推力；阀的种类和作用；辅助元件的作用和元件符号。 | 课堂提问 作业情况 课堂随测 期末考试 | |
| 压力回路；速度回路；锁紧回路 | 课堂提问 作业情况 课堂随测 期末考试 | |
| 系统分析；读图步骤；典型液压系统 | 课堂提问 作业情况 课堂随测 期末考试 | |
| 气动装置；净化装置；气源辅助装置；气动执行元件；气动基本回路 | 期末考试 | |

六、教学方法 (Teaching method)

本课程的教学环节包括课堂讲授、课外作业和实验。通过本课程各个教学环节的教学，重点培养学生的自学能力、动手能力、分析问题和解决问题的能力。

本课程的理论授课在多媒体教室进行，采用的教学媒体主要有文字教材（包括主教材和学习指导书）、课件、视频。习题的讲解用黑板进行。EOL 平台将作为本课程网络教学辅助平台发布各类通知、访问资源和学习资料。

考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

指定教材:

- 1、液压与气压传动，左健民，机械工业出版社，2016 年，第 5 版。

参考书:

- 1、液压与气压传动与学习指导与例题集，左健民，机械工业出版社，2011 年，第 1 版。
- 2、液压传动与控制（第 2 版），张利平，西北工业大学出版社，2014 年，第 2 版。
- 3、液压气压传动与控制（第 2 版），冀宏，华中科技大学出版社，2014 年，第 2 版。
- 4、液压传动与控制（第 4 版），沈兴全，国防工业出版社，2013 年，第 4 版。
- 5、液压与气压传动，周德繁，哈尔滨工业大学出版社，2013 年，第 1 版。
- 6、液压与气压控制 PLC 应用案例，黄志坚，化学工业出版社，2015 年，第 1 版。
- 7、液压与气压传动：英汉双语，机械工业出版社，2014 年，第 2 版。
- 8、Andrew Parr, Hydraulics and Pneumatics, Jarico Publishing House, 2005.

期刊:

- 1、液压与气动
- 2、液压气动与密封
- 3、机床与液压

网站:

<http://www.iyeya.cn/>

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | | |
|--|------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.1 具备能表述机械领域复杂工程问题的数学、自然科学、工程和专业知识； | √ | √ | √ | | |
| 2.1 能够认识和定位机械设计，制造及控制过程中的关键问题 | | | √ | √ | |
| 3.1 能够制定和规划机械领域复杂工程问题的解决方案； | | | | √ | |
| 3.3 能够创新设计，并满足特定需求的机电系统和零部件的工艺流程、相关规范； | | √ | | | |
| 4.2 能够基于科学原理并采用科学方法对机械系统，装置，结构制定实验方案； | | | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|-------------------|------|--------|
| 第一章绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章 液压传动基础知识 | 4 学时 | 课程目标 2 |
| 第三章 液压动力元件 | 4 学时 | 课程目标 3 |
| 第四章 液压执行元件 | 4 学时 | 课程目标 3 |
| 第五章 液压控制元件 | 6 学时 | 课程目标 3 |
| 第六章 液压辅助元件 | 2 学时 | 课程目标 3 |
| 第七章液压基本回路 | 6 学时 | 课程目标 4 |
| 第八章 典型液压传动系统 | 2 学时 | 课程目标 5 |
| 第九章 气压传动基础知识，系统组成 | 2 学时 | 课程目标 3 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程的先修课程有高等数学，机械制图，大学物理，电工技术等，后续课程有专业课程设计。

主 撰 人：张丽珍
审 核 人：田中旭 宋秋红
英文校对：张丽珍
日 期：2018 年 12 月 15 日

《制造装备及自动化》教学大纲

课程名称（中文/英文）：制造装备及自动化（Manufacturing Equipment and Automation）

课程编号：4605003

学分：2

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：28 实验学时：4

课程负责人：刘璇

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

本课程以机械制造装备中金属切削机床的运动分析为主线，反映我国机床技术和主要工艺装备的发展现状和方向，并突出实现机床自动化的方法与途径，使学生对金属切削机床的工作原理，传动及结构有所了解，掌握正确选用机械制造装备和主要工艺装备的基本能力。

The movement analysis of metal cutting machine in mechanical manufacturing equipments is counted as main line of this course. The current development situation and direction of our machine tool technology and main process equipment are reflected, and the methods of machine tool automation are applied. Through studying this course, students may have insight into working principle, transmission and structure of metal cutting machines, choose mechanical manufacturing equipments and main process equipments correctly.

课程目标 1：掌握典型金属切削机床的用途、性能、布局、传动和结构、工作原理，能够从设计者角度分析典型金属切削机床的特点（支撑毕业要求 1.3）

课程目标 2：能正确选用机械制造装备和主要工艺装备；掌握机床主要部件的设计原理和方法，能进行机床主要部件的设计；（支撑毕业要求 3.4）

二、教学内容(Course content)

绪论（1 学时）

主要内容：机械制造业概况及发展前景；本课程的学习目的、要求与主要研究对象。

教学目标：理解机械制造业在国民经济中的地位与作用；了解机械制造业概况及发展前景；明确本课程的学习目的、要求与主要研究对象

第一章金属切削机床（18 学时）

主要内容：机床的基本知识；车床；磨床；滚齿机，插齿机；其它机床；机械加工自动线。

教学目标：1、掌握机床的分类和型号编制的方法；理解零件表面的形成原理；2、了解机床的传动联系和传动原理图；3、了解卧式车床的用途和基本组成；4、掌握 CA6140 车床的运动和传动链分析；5、熟悉 CA6140 车床的主要机构；6、了解车床的主要类型和品种；7、熟悉 M1432B 磨床的布局、用途及运动，了解其它磨床的磨削方法和类型；8、了解齿轮加工机床的加工原理和类型，掌握滚齿原理，熟悉 Y3150E 滚齿机的用途、布局和传动系统；9、了解插齿机的用途和插齿原理；10、了解钻床、镗床、铣床、刨床、拉床的用途和类型；11、了解组合机床的特点和工艺范围；了解机械加工生产线的基本组成、分类和布局形式。

难点：CA6140、Y3150E 的传动系统分析

实验一：普通车床结构剖析（2 学时）

第二章金属切削机床典型部件（4 学时）

主要内容：轴部件；支承件及导轨。

教学目标：1、掌握主轴部件的基本要求；2、掌握主轴轴承；3、了解主轴的结构和参数确定；4、了解典型主轴部件；5、熟悉支承件的功用、基本要求和结构；6、熟悉导轨的功用、分类、基本要求和结构。

难点：主轴轴承的配置及选用。

第三章机床总体传动和传动系统设计（6 学时）

主要内容：机床总体设计；传动系统设计

教学目标：1、了解机床设计的基本要求、设计方法和设计步骤；2、了解机床整体布局，掌握机床主要技术参数的确定；3、掌握有级变速主传动系统设计及计算转速的确定；4、了解无极变速主运动传动系统设计；5、了解进给传动系统设计

难点：机床主传动系统及动力系统设计

第四章金属切削刀具（3 学时）

主要内容：概述；车刀；孔加工刀具；铣刀；螺纹刀具；齿轮刀具。

教学目标：1、理解金属切削刀具的作用、地位和发展趋势；了解刀具的分类、刀具材料及其合理选用；2、熟悉车刀的分类、结构和应用；3、熟悉孔加工刀具的分类、结构和应用；4、熟悉铣刀的分类、结构和应用；5、了解螺纹刀具的分类和用途；6、了解齿轮刀具的分类和选用

实验二：各类常用刀具，各类机床夹具（2 学时）

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。
- 2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

主要仪器设备：静刚度测定仪、展示柜等

实验指导书名称：《机械制造装备实验指导书》自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|----------|--------------------------------------|----|------|------|------|
| 1 | 普通车床结构剖析 | 针对透明机床进行分析，使学生掌握普通车床传动结构及传动链 | 2 | 验证型 | 必修 | 20 |
| 2 | 各类常用刀具 | 识别展示柜内各类刀具，明确其结构及用途，并在实验报告中通过图片阐释清楚。 | 2 | 验证型 | 必修 | 20 |

三、教学方法 (Teaching method)

采用启发式、讨论式与实验教学相结合的教学方法。教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，学生讨论后回答的方式加强交流，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材(包括主讲教材和参考书)、音像教材(光盘)、课件(包括主讲老师对全书的系统讲授，还有重要内容的文字提示与电子教学幻灯片)以及网络综合平台的互动。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%，主要安排在各章节中有关背景资料 and 易于理解的内容上。在主要章节讲授完之后，要布置一定量作业旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

四、考核与评价方式及标准 (Assessment Standard)

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (期末成绩60%+平时成绩40%) | | | | 合计 |
|----------|--------|------------------------|----------|---------|------------|-----|
| | | 平时成绩 (40%) | | | 课程考试 (60%) | |
| | | 课堂表现 (20%) | 作业 (15%) | 实验 (5%) | | |
| 1 | 第1.3条 | 10 | 10 | 5 | 40 | 25 |
| 2 | 第3.4条 | 10 | 5 | | 20 | 35 |
| 合计(成绩构成) | | 20 | 15 | 5 | 60 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 课堂表现评价标准:

5分(出勤): 全部点到按时出勤 5分, 缺勤一次扣 1分, 随机点到超过 3次取消考试资格, 迟到一次扣 0.5分。

15分（课堂表现）：发现睡觉、玩手机、说话等不规范课堂行为扣1分；对老师出言不逊者扣10分，具体评价标准如下：

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 12-15分 | 10.5-12分 | 9-10.5分 | <9分 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

2) 作业考核与评价标准

提交5次，每次3分，共15分。全交且成绩为A即满分15分；漏交一次扣3分；迟交一次扣1分；成绩为B扣1分，成绩为C扣1.5分，成绩为D扣2分，成绩为不及格扣2.5分。

ABCD评分标准：

A：题目全，答案基本正确，字迹工整；

B：缺少量题或答案少量错误或字迹乱；

C：缺大量题或答案大量错误；

D：有抄袭现象；

不及格：缺大量题且抄袭。

3) 实验环节考核与评价标准

2次，每次2.5分，共5分。

实验现场表现：每次1.5分，按时出勤，实验过程中操作规范且实验结果正确为1.5分；迟到扣0.5分；打闹、嬉笑、坐桌子、玩手机一经发现扣0.5分；无法完成实验内容或回答不出现场提问或实验结果不正确扣0.5分。

实验报告成绩：1分，迟交扣0.5分，漏交扣1分，抄袭一经发现扣2分。其评定标准如下：

(90%-100%)*2：实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论与实验过程联系紧密。

(80%-90%)*2：实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论没有展开。

(70%-80%)*2：实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，但内容不完整。

(60%-70%)*2：实验报告内容不完整，结论不正确，撰写不规范等。

4) 课程考试

考核形式：闭卷笔试

考试内容如下：刀具标注角度图；轴类，箱体类等零件加工方案的确定；机械制造中的加工方法及设备；定位误差计算和判断；刚度计算或是变形系数的计算和判断；合格率废品率、工序能力系数的计算和判断；粗基准、精基准的选择。

考核形式：答卷

题目类型：选择、填空和判断题、标注、改错、计算题及综合题等。

五、参考教材与阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

课程网站：超星泛雅

课程教材：机械制造装备，黄鹤汀主编，机械工业出版社，2011年8月第二版刘璇

阅读书目：

- 1、机械制造装备及其设计，张德泉主编，天津大学出版社，2003年5月
- 2、金属切削机床概论，顾维邦主编，机械工业出版社，1999年8月
- 3、机械制造技术与装备，周同玉主编，机械工业出版社，2006年8月
- 4、现代制造技术与装备，吉卫喜主编，高等教育出版社，2005年3月

六、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程是一门实践性很强的课程，应有相应的实践性教学环节与之配合。学习本课程前，学生须经“金工实习”环节的培训；学习本课程后，学生通过参加“生产实习”到生产一线了解各种机械加工设备；之后，参加方向实训“机床拆装”，更深入的了解机床内部构造，消化吸收专业课程的基本内容。

七、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论，加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

对学生的要求：预习和复习是常态学习过程；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

学习目标：

使学生具有机械制造装备的基础专业知识；能正确选用机械制造装备和主要工艺装备；掌握机床主要部件的设计原理和方法，能进行机床主要部件的设计。

学习目标达成基本要求

| 学习目标 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|-----------------------|--|
| 机械制造装备的基础专业知识 能正确选用机械制造装备和主要工艺装备；掌握机床主要部件的设计原理和方法，能进行机床主要部件的设计。 | 考试和讨论 实验、考试和讨论 | 知识储备。夯实本课程的基础知识。灵活应用，融会贯通主要知识点。 解决问题的能力。具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力。 |

八、课程目标与毕业要求的支撑关系 (The Supporting Relation between Course Objectives and Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | |
|-----------------------------------|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1.3 具有解决机械领域复杂工程问题的设计、制造和控制的专业知识； | √ | | |
| 3.4 具备对解决方案进行设计计算、工艺选择及优化的能力； | | | √ |

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|------------------|------|--------|
| 绪论 | 1 | 课程目标 1 |
| 第一章金属切削机床 | 18 | 课程目标 1 |
| 第二章金属切削机床典型部件 | 4 | 课程目标 1 |
| 第三章机床总体传动和传动系统设计 | 6 | 课程目标 2 |
| 第四章金属切削刀具 (3 学时) | 3 | 课程目标 1 |
| 实验教学 | 4 | 课程目标 1 |

课程思政素材

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | |
|----|------------|------|----------|-----------|--|--|
| 1 | 古今中外名人勤学事迹 | 1.1 | 观看视频 | 1.3 | | |
| 2 | 机械行业大国工匠案例 | 4.1 | 讲授结合观看视频 | 3.4 | | |

主 撰 人：刘璇

审 核 人：宋秋红 高丽

英文校对：宋秋红

日 期：2018年11月12日

《机器人原理及应用》教学大纲

课程名称（中文/英文）：机器人原理及应用 / Principles and Applications of Robots

课程编号：4605005

学分：2

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：28 实验学时：4 讨论学时：0

课程负责人：沈伟

一、课程简介（Course Description）/课程目标（Course objectives）

《机器人原理及应用》是一门培养工科大学本科生具有机器人总体架构、设计和使用等方面基础知识的专业选修课。通过本课程的学习，可使学生初步掌握机器人的分类、基本概念、基本理论和技术特点；初步具备机器人机械系统设计与实践、伺服系统硬件设计与实践、测控系统硬件设计与实践以及软件系统设计与实践等方面的基本能力。为工科大学本科生在工作中迅速适应相关技术岗位或者进一步深造打下坚实的理论和实践基础。

"Principles and Applications of Robots" is an optional lecture for training of engineering undergraduates with the overall architecture, basic knowledge of design and use of robots. By learning this course, students would have a preliminary knowledge about the classification, basic concepts, basic theory and technical features of robots; acquire the basic capacity of the design and practice of robot mechanical system, servo system, measurement and control system, and software system. This course would lay a solid theories and practice foundation for engineering undergraduates to adapt quickly to related technical job or to advance their studies.

课程目标 1：了解机器人的发展史和优缺点；掌握机器人的工作原理、机器人系统的五大组成部分及它们的作用；理解设计机器人的一般步骤。（支撑毕业要求 2.2）

课程目标 2：掌握工业机器人的定义；了解工业机器人的发展事由和历程；熟悉工业机器人的常见分类及其行业应用；了解工业机器人的常见技术指标；理解工业机器人的机构组成和各部分的功能；了解工业机器人的运动控制；理解机器人示教—再现工作原理；掌握工业机器人示教的主要内容；理解搬运机器人的分类及特点；掌握搬运机器人的系统组成及其功能。（支撑毕业要求 2.2、3.1）

课程目标 3：了解特种机器人的发展历程；掌握特种机器人的分类和基本组成；了解各种特种机器人的基本结构和工作原理；熟悉各种特种机器人的主要特点；了解各种特种机器人的应用场合。（支撑毕业要求 2.2、3.1）

课程目标 4：认识设计和制作机器人的一般过程和方法；理解机器人的常用机械结构、

执行器、传感器、能源和控制系统特点。(支撑毕业要求 4.2、9.1)

二、教学内容及学时分配(Course content and time dislocation)

第一章绪论 (2 学时)

主要内容: 机器人的发展史、分类和工作原理; 机器人系统的组成; 机器人使用的优缺点; 各种机器人的应用领域; 设计机器人的一般步骤。

教学目标: 了解机器人的发展史和优缺点; 掌握机器人的工作原理、机器人系统的五大组成部分及它们的作用; 理解设计机器人的一般步骤。

第二章 工业机器人的机械结构和运动控制 (2 学时)

主要内容: 工业机器人的定义; 工业机器人的发展事由和历程; 工业机器人的常见分类及其行业应用; 工业机器人的常见技术指标; 工业机器人的机构组成和各部分的功能;

教学目标: 掌握工业机器人的定义; 了解工业机器人的发展事由和历程; 熟悉工业机器人的常见分类及其行业应用; 了解工业机器人的常见技术指标; 理解工业机器人的机构组成和各部分的功能; 了解工业机器人的运动控制。

第三章 手工操纵工业机器人及作业示教 (3 学时)

主要内容: 机器人运动轴与坐标系; 手工移动机器人的流程和方法; 工业机器人示教一再现实工作原理、主要内容和操作流程; 机器人离线编程的特点及操作流程。

教学目标: 理解机器人运动轴与坐标系; 了解手工移动机器人的流程和方法; 理解机器人示教一再现实工作原理; 掌握工业机器人示教的主要内容; 了解机器人在线示教的特点与操作流程; 了解机器人离线编程的特点与操作流程。

第四章 搬运机器人及其操作应用 (3 学时)

主要内容: 搬运机器人的分类及特点; 搬运机器人的系统组成及其功能; 搬运机器人的作业示教; 搬运机器人的周边设备与布局。

教学目标: 理解搬运机器人的分类及特点; 掌握搬运机器人的系统组成及其功能; 了解搬运机器人作业示教的基本流程; 了解搬运机器人的周边设备与布局。

实验一: 机器人伦理 (2 学时)

第五章 移动机器人 (2 学时)

主要内容: 移动机器人的发展; 移动机器人的基本组成; 轮式移动机器人; 履带式移动机器人; 多足步行机器人。

教学目标: 了解移动机器人的发展历程; 掌握移动机器人的基本组成; 了解轮式移动机

器人、履带式移动机器人、多足步行机器人的基本结构和工作原理。

第六章 拟人机器人（2 学时）

主要内容：拟人机器人的发展；拟人机器人的基本结构；拟人机器人的主要功能；拟人机器人的行为控制；拟人机器人的应用。

教学目标：了解拟人机器人的发展；理解拟人机器人的基本结构和主要功能；了解拟人机器人的行为控制；了解拟人机器人的应用。

第七章 仿生机器人（2 学时）

主要内容：仿生机器人的特点；仿生机器人的研究热点；仿生机器人鱼。

教学目标：了解仿生机器人的特点；理解仿生机器人的研究热点；了解仿生机器人鱼；了解仿生机器人的应用。

第八章 医用机器人（2 学时）

主要内容：医用机器人的特点；医用机器人的分类；医用机器人的控制；医用机器人的应用。

教学目标：了解医用机器人的特点；了解医用机器人的分类；了解医用机器人的控制；了解医用机器人的应用。

实验二：机器人的机械机构（2 学时）

第九章 机器人的骨骼—机械结构（2 学时）

主要内容：设计和制作机器人的一般过程；机器人的机械结构；机器人的执行机构；常用的机器人机械结构设计方法。

教学目标：了解设计和制作机器人的一般过程和方法；理解机器人的常用机械结构特点。

第十章 机器人的肌肉—执行器及伺服机构（2 学时）

主要内容：概述；交流伺服电机；机电液伺服传动机构；减速器。

教学目标：了解机器人的执行器种类，以及各种执行器的应用场合；了解交流伺服电机的工作原理，以及常用的伺服控制方法；了解机电液伺服传动机构及其应用场合；了解减速器的种类及其工作原理。

第十一章 机器人的心脏—电源（2 学时）

主要内容：干电池；蓄电池；稳压电源；太阳能电池；机器人电源管理系统。

教学目标：理解干电池、蓄电池的分类、基本的工作原理和组成；了解稳压电源的分类、基本的工作原理、基本的电子电路和应用；了解太阳能电池的分类、基本的工作原理和组成；

理解太阳能电池在机器人中的应用。了解常用机器人电源管理系统。

第十二章 机器人的五官—传感器（2 学时）

主要内容：概述；机器人内部传感器；机器人外部传感器。

教学目标：了解机器人传感器的分类和作用；了解各类机器人传感器包含的典型测敏元件；理解机器人传感器的基本工作原理和特点。

第十三章 机器人的大脑—控制器（2 学时）

主要内容：概述；机器人控制系统体系结构；机器人控制器硬件；（实时）操作系统；基于组件的开放体系软件架构。

教学目标：理解机器人控制系统体系结构；理解机器人控制器硬件构成；了解机器人控制器系统架构和（实时）操作系统；了解基于组件的开放体系软件设计架构。

实验教学内容概况：

通过实验让学生进一步了解机器人的基本工作原理及系统的组成。通过演示机器人的机械结构和运动控制，进一步巩固和了解机器人的性能特性；通过对机器人运动特性的观察，认识到机器人设计和制作的难点和希望。

实验一、机器人伦理

实验二、机器人的机械机构（设计实验）

实验报告要求：

- 1、每次实验前必须根据实验指导书结合讲课内容进行预习，明确实验目的。
- 2、实验报告要书写整齐；图表要整齐规范，符合国家标准的规定。
- 3、实验报告书要严格按照实验指导书中所规定的规范进行书写，杜绝抄袭现象。
- 4、严格按照老师要求，按时提交实验报告。

主要仪器设备：MT-Arm 六自由度机械臂、轮式机器人、SR10C 工业机器人。

实验指导书名称：《机器人原理及应用实验指导书》 自编

实验项目一览表

| 序号 | 实验项目名称 | 内容提要 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 |
|----|---------|---------------------------------------|----|------|------|------|
| 1 | 机器人伦理 | 自学机器人伦理的内容，通过在课堂观察相关视频，对机器人伦理进行思考和外延。 | 2 | 验证 | 必选 | 10 |
| 2 | 机器人机械结构 | 观察机电一体化实验室内的机械臂，思考机器人机械结 | 2 | 设计 | 必选 | 10 |

| | | | | | | |
|--|--|------------------------------|--|--|--|--|
| | | 构设计的核心要素，并对现有机器人机械臂进行机械结构变换。 | | | | |
|--|--|------------------------------|--|--|--|--|

三、课程考核 (Assessment Scheme)

1、考核与评价方式

| 课程 目标 | 支撑 毕业 要求 | 成绩比例 (期末成绩0%+平时成绩100%) | | | | 合计 |
|----------|----------------|------------------------|--------------|-------------|------------|-----|
| | | 平时成绩 (100%) | | | 期末 (0%) | |
| | | 课堂表现 (30%) | 大作业 (50%) | 实验 (20%) | | |
| 1 | 第2.2条 | 7 | 5 | 0 | 0 | 12 |
| 2 | 第2.2条 | 7 | 20 | 5 | 0 | 32 |
| | 第3.1条 | | | | | |
| 3 | 第2.2条 | 7 | 10 | 15 | 0 | 32 |
| | 第3.1条 | | | | | |
| 4 | 第4.2条 | 9 | 15 | 0 | 0 | 24 |
| | 第9.1条 | | | | | |
| 合计(成绩构成) | | 30 | 50 | 20 | 0 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 评价标准 | | | |
|---|--|----------------------------------|-------------------------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 |

(2) 大作业考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---------|---------|---------|----------|
| 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 按时交大作业； | 按时交大作业； | 按时交大作业； | 不能按时交作业； |

| | | | |
|---|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 态度认真端正； 基本概念正确； 论述逻辑清楚； 层次分明； 语言规范。 | 基本概念正确； 论述基本清楚； 语言较规范。 | 概念基本正确； 论述基本清楚； 语言规范方面有待提高。 | 有抄袭现象；或者 基本概念不清楚、 论述不清楚。 |
|---|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|

(3) 实验环节考核与评价标准

| 评价标准 | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) |
| 实验操作过程规范，实验报告撰写规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点，所得出结论与实验过程联系紧密。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写比较规范（实验日期、使用仪器、同组成员），图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 能够完成实验，不弄虚作假，不故意损坏实验设备和抄袭他人的实验结果，提交独立的实验报告。 | 抄袭他人的实验结果；不能按时提交实验报告。 |

四、课程思政素材

以下为表格示例（可以单独成页、横排，特指课程目标中的课程思政目标）：

| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|----|--------------------------|-------|------|-----------|-----|--|--|
| | | | | | | | |
| 1 | 探讨机器人在中国智能制造 2025 计划中的地位 | 第 1 章 | 讲授 | 2.2 | | | |
| 2 | 认识人工智能，并分析其在工业机器人中的应用前景 | 第 4 章 | 讲授 | 2.2 | 3.1 | | |

五、教学基本要求 (Basic teaching requirements)

(1) 对教师的要求：教师在课堂上应对基本概念进行必要的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意理论联系实际，通过必要的举例、提问等，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。对于一些一般的相关内容，由学生自学，自学内容的量应不少于理论教学时数的 40%。课后要安排答疑的时间。

(2) 对学生的要求：课前要预习，课后要复习；认真完成教师布置的作业；上课要认真听讲，与教师互动，积极发言；有问题要及时答疑，不得随意缺课。认真做实验，实验后能分析、归纳实验结果，按实验指导书的要求撰写出完整的实验报告。

学习目标：

目标是使学生了解机械工程领域机器人的技术特点和发展趋势；熟悉机器人的种类、性能参数和应用场合；针对机器人制作的相关主题，能综合运用所学知识，开展团队协作，收集资料，准备工具，制定方案。

学习目标达成基本要求

| 学习知识点 | 评估方法 | 需达到的素质 |
|--|-------------------|--|
| 发展史、分类和工作原理；优缺点；应用领域。 | 课堂提问 | 1、了解各类机器人工作原理、作用及应用； |
| 工业机器人的发展事由和历程；工业机器人示教一再现实工作原理；搬运、焊接、码垛、涂装机器人。 | 课堂提问 实验 大作业 | 2、理解机器人系统的各组成部分及作用； 3、理解机器人系统中各个组成部分之间工作原理和相互协作； 4、能够估算机器人各个子系统的负载和容量； |
| 移动机器人的发展和基本组成；拟人机器人的发展、基本结构和主要功能；仿生机器人；医用机器人的特点和控制。 | 课堂提问 实验 大作业 | 5、掌握机器人系统的初步设计计算能力。 |
| 设计和制作机器人的一般过程；机电液伺服传动机构；干电池；蓄电池；内、外部传感器；机器人控制系统体系结构。 | 课堂提问 大作业 | |

六、教学方法 (Teaching method)

本课程的教学环节包括课堂讲授、课堂提问，课外大作业和实验。通过本课程各个教学环节的教学，重点培养学生的自学能力、分析问题和总结问题的能力。

本课程的理论授课在多媒体教室进行，采用的教学媒体主要有文字教材（包括主教材和学习指导书）、课件、视频。案例的讲解用视频与黑板笔述相结合的方式进行。

考试主要采用大作业(论文)+课堂表现+实验方式，大作业范围应涵盖所有讲授的内容，大作业内容应能客观反映出学生对科学认知方法的记忆、掌握程度及综合运用能力。

七、参考教材和阅读书目 (Textbooks and Learning Resources)

指定教材:

- 1、PLC 与工业机器人应用, 邵欣等编著, 北京航空航天大学出版社, 2017 年 8 月第 1 版

参考教材:

- 1、竞赛机器人, 王志良等编著, 机械工业出版社, 2017 年 7 月第 2 版
- 2、创意之星: 模块化机器人设计与竞赛, 李卫国等编著, 北京航空航天大学出版社, 2016 年 9 月第 2 版
- 3、水中仿生机器人导论, 谢广明等编著, 清华大学出版社, 2017 年 5 月第 1 版
- 4、工业机器人技术及应用, 兰虎编著, 机械工业出版社, 2014 年 9 月第 1 版

阅读书目:

- 1、机器鱼, 王硕等编著, 北京邮电大学出版社, 2006 年 7 月第 1 版
- 2、人工智能, (美) 史蒂芬·卢奇等著, 林赐译, 人民邮电出版社, 2018 年 10 月第 1 版
- 3、机器人制作从入门到精通, 臧海波编著, 人民邮电出版社, 2017 年 2 月第 3 版
- 4、AVR 单片机与小型机器人制作, 彭建盛等编著, 电子工业出版社, 2015 年 1 月第 2 版
- 5、机器人系统设计与制作: Python 语言实现, 郎坦·约瑟夫编著, 张天雷等译, 机械工业出版社, 2017 年 3 月第 1 版

八、课程目标与毕业要求的支撑关系(The Supporting Relation between Course Objectives and

Graduation Requirements)

| 毕业要求指标点 | 课程目标 | | | |
|--|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2.2 能够理解机械领域复杂工程问题的原理, 并借助文献研究问题的解决方法; | √ | √ | √ | |
| 3.1 能够制定和规划机械领域复杂工程问题的解决方案; | | √ | √ | |
| 4.2 能够基于科学原理并采用科学方法对机械系统、装置、结构制定实验 | | | | √ |

方案:

9.1 能够正确认识团队对解决机械领域复杂工程问题的意义和作用。

√

九、教学内容与课程目标的关系 (The Relation between Teaching Content and Course Objectives)

| 教学内容 | 课时安排 | 课程目标 |
|---------------------|------|--------|
| 第一章绪论 | 2 学时 | 课程目标 1 |
| 第二章 工业机器人的机械结构和运动控制 | 2 学时 | 课程目标 2 |
| 第三章 手工操纵工业机器人及作业示教 | 3 学时 | 课程目标 2 |
| 第四章 搬运机器人及其操作应用 | 3 学时 | 课程目标 2 |
| 第五章 移动机器人 | 2 学时 | 课程目标 3 |
| 第六章拟人机器人 | 2 学时 | 课程目标 3 |
| 第七章仿生机器人 | 2 学时 | 课程目标 3 |
| 第八章医用机器人 | 2 学时 | 课程目标 3 |
| 第九章机器人的骨骼—机械结构 | 2 学时 | 课程目标 4 |
| 第十章机器人的肌肉—执行器及伺服机构 | 2 学时 | 课程目标 4 |
| 第十一章机器人的心脏—电源 | 2 学时 | 课程目标 4 |
| 第十二章机器人的五官—传感器 | 2 学时 | 课程目标 4 |
| 第十三章机器人的大脑—控制器 | 2 学时 | 课程目标 4 |

十、本课程与其它课程的联系 (The relations between this course and other courses)

本课程的先修课程有“高等数学”、“大学物理”、“工程流体力学”、“现代工程图学”、“机械原理”、“机械设计”、“液压与气动技术”、“工程材料及制造基础”、“单片机原理及应用”、“嵌入式系统”、“电工技术基础”、“电子技术基础”、“控制理论基础”、“C 语言”、“机

电传动控制”等。相关的课程包括“数控技术与电气控制”。

主 撰 人：沈伟

审 核 人：田中旭 宋秋红

英文校对：沈伟

日 期：2018年12月15日