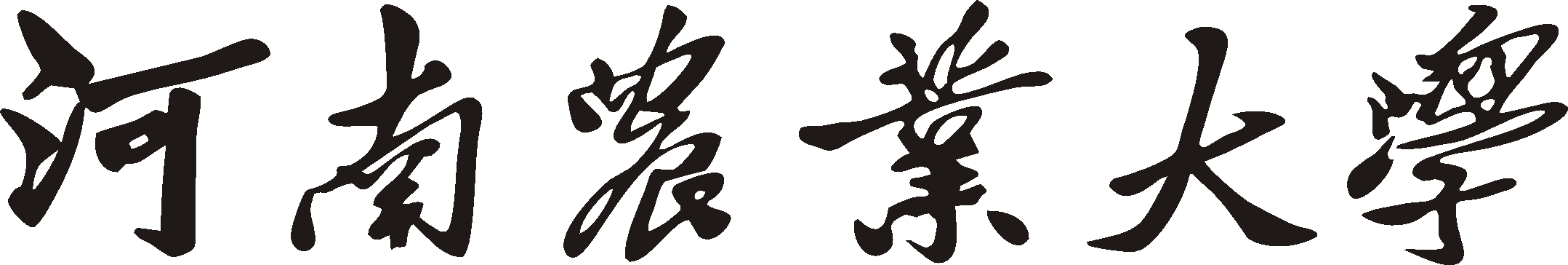
**河南农业大学教学大纲 机电工程学院分册**



**本科专业教学大纲**

**机电工程学院分册**

**（机械设计制造及其自动化专业）**

**机电工程学院**

**二O二三年**

**教学大纲目录**

**一、专业必修课程教学大纲**

1. [《现代工程图学》 5](#_Toc30346)
2. [《电工技术》 16](#_Toc18612)
3. [《理论力学》 25](#_Toc29511)
4. [《热工基础》 34](#_Toc11761)
5. [《机械工程材料》 52](#_Toc28588)
6. [《工程流体力学》 58](#_Toc6329)
7. [《材料力学》 66](#_Toc28473)
8. [《电子技术》 76](#_Toc6372)
9. [《机械工程导论》 88](#_Toc19127)
10. [《三维数字化设计与表达》 95](#_Toc19705)
11. [《数据挖掘与Python实践》 104](#_Toc5646)
12. [《互换性与技术测量》 113](#_Toc17563)
13. [《机械原理》 120](#_Toc26561)
14. [《机械制造基础》 131](#_Toc26876)
15. [《机械设计》 143](#_Toc26471)
16. [《液压与气压传动》 152](#_Toc12902)
17. [《机械控制工程》 167](#_Toc13679)
18. [《数控技术与装备》 175](#_Toc8064)
19. [《机电传动控制》 187](#_Toc11269)
20. [《单片机原理与接口技术》 196](#_Toc14462)
21. [《可编程序控制器原理及应用》 206](#_Toc15895)
22. [《机械制造工艺学》 216](#_Toc7362)
23. [《机械制造装备设计》 228](#_Toc902)
24. [《农业装备再制造技术》 237](#_Toc6415)
25. [《工程项目管理》 249](#_Toc23135)
26. [《文献检索与科技论文写作》 260](#_Toc32097)
27. [《机械制造工艺学》 268](#_Toc7881)

**二、实践环节教学大纲**

1. [《数字化工程测绘实践》 281](#_Toc6135)
2. [《工程训练》 289](#_Toc8943)
3. [《机械原理课程设计》 302](#_Toc1710)
4. [《机械设计课程设计》 309](#_Toc13292)
5. [《数控课程设计》 318](#_Toc12144)
6. [《单片机原理与接口技术课程设计》 329](#_Toc19738)
7. [《液压与气压传动课程设计》 336](#_Toc13735)
8. [《机械制造工艺课程设计》 345](#_Toc8398)
9. [《智能制造管理系统生产实习》 353](#_Toc29857)
10. [《农业机械化生产实习（农场）》 361](#_Toc28224)
11. [《毕业实习》 369](#_Toc17230)
12. [《机械创新综合实践》 376](#_Toc23247)
13. [《毕业论文（设计）》 384](#_Toc31483)

**三、专业选修课程教学大纲**

# 

# **专业必修课程教学大纲**

# 《现代工程图学》

课程名称（中文/英文）：现代工程图学（Modern Engineering Graphic）

课程编号：04021064h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：38 实验学时：10

课程负责人：田辉

# 一、课程简介/课程目标

《现代工程图学》是研究绘制和阅读工程图样的理论、方法和技术的一门技术基础课。工程图样是人们用以表达设计意图、交流技术思想的重要工具，被称为是“工程界的语言”，是工程技术部门的一项重要技术文件。每个工程技术人员都必须具备绘制和阅读工程图样的能力。本课程主要研究用正投影表示空间形体的图示法，培养学生对工程图样的画图和看图能力。正确地阅读和绘制工程图样是每一位工科大学生必须掌握的技能，这种技能的培养为后续课程的学习以及今后的工作打下了必要的基础。

**课程目标1：**掌握正投影的基本理论，具有一定的空间想象能力和分析问题的能力，具有将相关的工程问题转换为图样表达的基本技能，并用图解法求解；

**课程目标2：**掌握工程图样方面的相关规定和国家标准；具有绘制和阅读工程图样的基本能力。

五．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 指标点1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合 | 1.工程知识 |
| **2** | 指标点6.1 理解机械工程专业相关领域的技术标准体系，知识产权、产业政策、法律法规和不同社会文化对工程活动的影响 | 6.工程与社会 |

**六．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 绪论 | 掌握《技术制图》与《机械制图》国家标准的有关规定；掌握绘图工具及其使用方法；了解常用几何作图方法；掌握平面图形的分析与绘图方法。具备将现代工程图学专业知识运用到复杂工程问题的恰当表述中的能力**。** | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第二章 投影基础 | 掌握投影法和三视图的形成；掌握点的投影；掌握直线的投影；掌握平面的投影。具备能将现代工程图学专业知识运用到复杂工程问题的恰当表述中的能力。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第三章 基本立体及其表面交线 | 掌握平面立体的投影；掌握回转体的投影；掌握切割体的投影；掌握相贯体的投影。具备能将现代工程图学专业知识运用到复杂工程问题的恰当表述中的能力。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第四章 组合体 | 了解组合体的构造及形体分析法；掌握组合体视图的画法；掌握组合体的尺寸标注；掌握读组合体的视图。具备能将现代工程图学专业知识运用到复杂工程问题的恰当表述中的能力。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第五章 轴测图 | 了解轴测图的基本知识；理解正等轴测图的画法。具备能将现代工程图学专业知识运用到复杂工程问题的恰当表述中的能力 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第六章 工程形体的表达方法 | 理解视图的分类、画法和标注方法；掌握各种剖视图的画法和标注；掌握断面图的画法和标注；了解局部放大图及其他规定与简化画法。能够运用现代工程图学专业知识绘制机械工程常用的机械图形与设备图形，具备以现代工程图学绘制图形等形式正确表达机械工程问题的解决方案 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第七章标准件与常用件 | 了解螺纹的基本知识，掌握螺纹的规定画法和标注；了解常用螺纹紧固件的标记，掌握螺纹紧固件的画法；掌握轴和轮毂上键槽的画法、查表和标注，了解销连接画法和标注；掌握齿轮的计算、画法和标注。具备能够运用现代工程图学绘制图形等形式正确表达机械工程问题的解决方案，具备用现代工程图学绘制图纸、报告等形式，呈现设计成果的能力。 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第八章 机械样图 | 了解零件图的作用与内容；掌握零件表达方案的选择与尺寸标注；了解零件的构型设计与工艺结构；掌握零件的技术要求；掌握零件图的绘制和阅读。主要教学内容及要求：了解装配图的作用与内容；了解部件的表达方法；理解装配图的画法；了解装配结构的合理性简介；理解读装配图的步骤和方法。具备在工程活动中合理使用信息和资源的能力，具备运用现代工程图学专业知识、制图、模拟设计软件等解决复杂工程问题的能力。 | **√** | **√** | **课程目标2** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 几何作图练习 | 2 | 初步掌握国家标准《机械制图》中的有关图纸幅面及格式、比例、字体、线形、尺寸注法等内容，掌握绘图仪器和工具的正确使用方法。 | 理解并正确绘制各种线型，进行线段和圆弧的分析及其连接圆弧圆心位置的确定。掌握绘图仪器的正确使用，各种几何图形的绘制方法。 | 课程目标2 |
| 2 | 绘制简单形体的三视图 | 2 | 绘制2—4个基本体木模三视图草图，要求徒手绘制在草图纸上。 | 理解三视图的形成方式及其投影规律、投影特性，培养空间想象能力；  掌握基本体木模的测绘方法和三视图的画法。木模三视图表达清楚、正确，符合国标的要求，并填写标题栏。 | 课程目标1 |
| 3 | 绘制组合体的三视图 | 2 | 绘制2—3个叠加类或切割类组合体木模三视图，并标注尺寸，要求徒手绘制在草图纸上。 | 了解组合体的组合方式（叠加、挖切、综合）。掌握两表面的连接关系和表达方式，组合体三视图表达清楚，尺寸标注正确、完整、清晰符合国标的要求，并填写标题栏。 | 课程目标1 |
| 4 | 表达方法的综合运用 | 2 | 根据已给的轴测图，或者木模，进行结构分析，采用合适的表达方法进行图形表述并进行尺寸标注。 | 了解常用的简化画法和其它规定画法。掌握各种视图、剖视图、断面图等工程形体常用的画法及应用。综合应用图样画法合理表达各类零件；合理标注尺寸。 | 课程目标2 |
| 5 | 绘制零件图（计算机绘图） | 2 | 根据已给的轴测图，或者实际零件，经过结构分析，分析零件的分类，想象出零件图中所示零件的结构形状，弄清楚零件的尺寸大小和制造、检验的技术要求。 | 了解机械图样的内容，以及零件图与装配图的作用；学习有关机械常识，培养查阅标准手册和资料的能力；熟练掌握零件图。熟悉绘图软件的使用方法。掌握计算机绘图软件绘制零件图。 | 课程目标2 |

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，图纸整齐规范。实验指导书：《工程制图习题集》统编。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 2 | 2 | 4 |
| 第二章 投影基础 | 4 |  | 4 |
| 第三章 基本立体及其表面交线 | 6 | 2 | 8 |
| 第四章 组合体 | 8 | 2 | 10 |
| 第五章 轴测图 | 2 |  | 2 |
| 第六章 工程形体的表达方法 | 6 | 2 | 8 |
| 第七章 标准件与常用件 | 4 |  | 4 |
| 第八章 机械样图 | 6 | 2 | 8 |
| **合计** | 38 | 10 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：平时表现占10%、线上线下作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以点、线、面作图题，立体截交线、相贯线选择题、立体截交线、相贯线作图题、组合体视图补漏线、剖视图、尺寸标注、综合运用各种表达方法表达机件等。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 线上线下作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 4 | 8 | 4 | 24 | 40 |
| 2 | 6 | 12 | 6 | 36 | 60 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （8%） | 按时完成作业且90% 以上正确，图线、尺寸、文字等符合国标，图面清晰、整洁。 | 按时完成作业且80%以上正确，图线、尺寸、文字等符合国标，图面清晰度、整洁度良好。 | 延时1次或补交完成，或70%以上正确，图线、尺寸、文字等基本符合国标，图面清晰度、整洁度一般。 | 延时2次或补交完成，或60%以上正确，图线、尺寸、文字等基本符合国标，图面清晰度、整洁度差。 | 不交，或错误超过50%，表达方法不好，图线、尺寸、文字等不符合国标，图面不清晰。 |
| 课程目标2  （12%） | 按时完成作业且90% 以上正确，视图选择合适，图线、尺寸、文字等符合国标，图面清晰、整洁。 | 按时完成作业且80%以上正确，视图选择合适，图线、尺寸、文字等符合国标，图面清晰度、整洁度良好。 | 延时1次或补交完成，或70%以上正确，视图选择基本合适，图线、尺寸、文字等基本符合国标，图面清晰度、整洁度较一般。 | 延时2次或补交完成，或60%以上正确，视图选择有不恰当，图线、尺寸、文字等基本符合国标，图面清晰度、整洁度较差。 | 不交，或错误超过50%，表达方法不好，视图选择混乱，图线、尺寸、文字等不符合国标，技术要求标注错误，图面不清晰。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，绘制的图纸90%以上正确，视图选择合适，图线、尺寸、文字等符合国标，图面清晰、整洁。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，绘制的图纸80%以上正确，视图选择基本合适，图线、尺寸、文字等符合国标，图面清晰度、整洁度良好。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，绘制的图纸70%以上正确，视图选择不恰当，图线、尺寸、文字等基本符合国标，图面清晰度、整洁度一般。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验60%以上正确，视图选择不恰当，图线、尺寸、文字等基本符合国标，图面清晰度、整洁度差。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；无图纸，或错超过50%，且视图选择较差。 |
| 课程目标2  （6%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，对实验目的和要求的比较熟悉、实验态度积极；绘制的图纸90%以上正确。图纸设计布局合理，绘图清晰、规范、准确。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，对实验目的和要求的比较熟悉、实验态度积极；绘制的图纸80%以上正确。图纸设计布局较合理，绘图较清晰、规范、准确。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，对实验目的和要求的熟悉、实验态度良好；绘制的图纸70%以上正确。图纸设计布局合理，绘图清晰、规范、准确。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，对实验目的和要求的基本熟悉、实验态度一般，绘制的图纸60%以上正确。图纸设计布局基本合理，绘图基本清晰、规范、准确。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；无图纸，或错超过50%。图纸设计布局不合理，视图混乱，绘图不清晰、规范。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标2**  （6%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（24%） | 掌握正投影的基本理论，具有一定的空间想象能力和分析问题的能力，具有将相关的工程问题转换为图样表达的基本技能，并用图解法求解； | 对正投影法概念、三视图的形成及投影规律基础知识的的判断和选择较正确；能正确使用形体分析法和线面分析法对组合体进行分析；能正确进行组合体视图的画图、读图和标注尺寸。 | 对正投影法概念、三视图的形成及投影规律基础知识的的判断和选择较教正确；能基本正确使用形体分析法和线面分析法对组合体进行分析；能教正确进行组合体视图的画图、读图和标注尺寸。 | 对正投影法概念、三视图的形成及投影规律基础知识的的判断和选择较基本正确；能基本正确使用形体分析法和线面分析法对组合体进行分析；能基本正确进行组合体视图的画图、读图和标注尺寸。 | 对正投影法概念、三视图的形成及投影规律基础知识的的判断和选择错误较多；不能正确使用形体分析法和线面分析法对组合体进行分析；不能正确进行组合体视图的画图、读图和标注尺寸。 | 对正投影法概念、三视图的形成及投影规律基础知识的的判断和选择错误较多；不能使用形体分析法和线面分析法对组合体进行分析；基本不能进行组合体视图的画图、读图和标注尺寸。 |
| **课程目标2**（36%） | 掌握工程图样方面的相关规定和国家标准；具有绘制和阅读工程图样的基本能力。 | 对工程图样方面的相关规定和国家标准的基础知识的判断和选择正确合理；能够正确分析机件的功用、工作位置、形状特点、内外结构等，并初步给出表达方案；对典型零件能够正确给出机件表达方案的比较和综合。 | 对工程图样方面的相关规定和国家标准的基础知识的判断和选择较正确；基本能够正确分析机件的功用、工作位置、形状特点、内外结构等，并初步给出表达方案；对典型零件能比较教正确给出机件表达方案的比较和综合。 | 对工程图样方面的相关规定和国家标准的基础知识的判断和选择基本正确；基本能够正确分析机件的功用、工作位置、形状特点、内外结构等，并初步给出表达方案；对典型零件能基本正确给出机件表达方案的比较和综合。 | 对工程图样方面的相关规定和国家标准的基础知识的判断和选择基本正确合理；基本能够正确分析机件的功用、工作位置、形状特点、内外结构等，并初步给出表达方案；对典型零件不能正确给出机件表达方案的比较和综合。 | 对工程图样方面的相关规定和国家标准的基础知识的判断和选择较正确；不能正确分析机件的功用、工作位置、形状特点、内外结构等，并初步给出表达方案；对典型零件不能正确给出机件表达方案的比较和综合。 |

**六、教学基本要求**

为培养学生的看图、读图、以及计算机绘图的能力，现代工程图学分理论教学内容和实验教学两部分。在教学过程中，注重学生读图和画图能力的培养，工程实践能力的提升。秉持以学生为中心的教学理念，注重学生在课程中的参与度。课堂教学中，围绕课程目标及教学内容，帮助学生构筑图学知识结构，采用预习、课前小测试，课堂讲授、课堂讨论、小组展示，课后自学、习题课，答疑等多种教学形式，注重线上线下混合式教学方法的应用，培养提升学生的自主学习能力和信息化能力。

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，绘制符合规范的工程图样。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授、提问为主，以在线开放课程线上为自学平台，针对课程内容构建知识图谱，以讲授、讨论、实物模型展示、案例分析与综合设计为主，以课堂测验、训练、课外作业为辅的线上线下混合式教学：激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。

采用虚实结合教学手段：通过木模教具、实物零件展示及三维设计软件仿真形体构造的原理动画对比，形象直观的阐述构形的概念原理，训练构形思维及工程图学二维、三维转换的思维方式。提高课堂教学信息量，使学生能够系统掌握用于解决实际生产中工程问题信息交流的专业基础知识。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《画法几何及机械制图》（第2版）．赵建国、田辉、牛红宾编著：机械工业出版社，2022年

（2）《画法几何及机械制图习题集》（第2版）. 邱益、程方、刘万强编著：机械工业出版社，2022年

（3）《工程制图》（第3 版）， 赵建国主编：高等教育出版社, 2018年.

（4）《工程制图习题集》（第3版），赵建国主编：高等教育出版社，2018年

（5）《工程图学解题指导与学习引导 》陆国栋主编：高等教育出版社，2007年

（6）《典型机械零部件表达方法350例》 樊宁编著：化学工业出版社，2016年

（7）《工程制图》，焦永和、张彤、张京英编著：高等教育出版社，2015年

（8）《机械制图》（第7版），何铭新编著：高等教育出版社，2016年

（9） 《AutoCAD2018快速入门与工程制图》，赵建国编著：电子工业出版社，2019年

（10）现代工程图学，https://www.icourse163.org/course/HENAU-1206727802

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程作为一门技术基础课，主要研究解决空间几何问题以及绘制和阅读工程图样的理论与方法。学生在学完理论课程以后，需要通过实践环节进行检验以巩固所学的理论知识，初步地与工程实际相结合，以培养学生的工程设计意识。所以，制图课程与其它很多后续课程有着密切的联系，尤其是为专业课提供工程形体的图示理论依据和方法，从而为学生的设计课、工艺课、不同专业的课程设计、毕业设计等奠定基础。同时，由于生产和科学研究对计算机图形技术提出了更多更迫切的要求，因此，本课程又成为掌握这类新技术的一个重要基础。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 在课程中将马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。 | 第四章 组合体 | 形体分析法是组合体画图、读图和尺寸标注的重要方法。形体分析方法与马克思主义观点方法中的整体与局部的辩证关系不谋而合。重大的建设工程或者社会工程都要谋划好整体与局部的关系，才能取得胜利。 |
| 2 | 新时代农大人做乡村振兴的“螺丝钉” | 第七章标准件与常用件 | 通过最大的小发明螺纹的，激发学生的“大国三农”情怀，引导学生以强农兴农为己任，“懂农业、爱农村、爱农民”，树立把论文写在祖国大地上的意识和信念，增强学生服务农业农村现代化、服务乡村全面振兴的使命感和责任感 |
| 3 | 以大国工匠在加工过程中，对尺寸公差精益求精的精神为素材，鼓励学生培养严谨的工程思维。 | 第八章 机械样图 | 机械图样中极限配合标注的准确性对零件产品的质量至关重要，是精密制造需要突破的方向，将该部分内容与精益求精的大国工匠精神相互融合，培养学生的工匠精神。 |

主 撰 人：田 辉

审 核 人：胡建军

# 《电工技术》

课程名称（中文/英文）：电工技术（Electrical Engineering）

课程编号：04021002h

学分：2.5

学时：总学时40

学时分配：讲授学时：34 实验学时：6

课程负责人：王永田

# 一、课程简介/课程目标

电工技术是机械设计制造及其自动化专业的一门重要的核心专业基础课。本课程通过课堂教学使学生获得电工技术必要的基本理论、基本知识和基本方法，能综合应用这些基本概念、基本理论和基本方法从机械工程及相关复杂问题中简化出各种直流和交流电路模型，并能够对电路进行分析和计算；具备一定的创新思维能力和解决实际工程问题的能力，为后续学习涉电类专业课程、开展创新创业类项目或竞赛、以及从事与本专业相关的工程技术类工作等奠定坚实的基础。

**课程目标1：**掌握电工技术所涉及的基本理论和基本方法，包括：电路元件和电路基本定律、电路分析方法、正弦交流电路、三相电路、变压器、三相交流异步电动机、继电接触器控制系统等，能够对复杂机械设备中的电气控制电路进行描述，并从中建立相应的电路模型，具备自主学习和终身学习能力。

**课程目标2：**能够利用电工技术的基本概念、基本定律和基本方法进行复杂直流和交流电路的分析、设计和计算，具备发现问题、分析问题和解决问题的能力，以及一定的逻辑思维能力和科学创新能力。

十一．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 2.1 能运用相关科学原理，识别和判断机械工程领域复杂工程问题的关键环节 | 2.问题分析 |
| **2** | 4.2 能根据对象特征，结合专业理论知识及使用环境，选择研究路线，设计实验方案 | 4.研究 |

**十二．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 电路元件和电路基本定律 | 电路的组成和作用、电路模型的概念、电路的基本物理量和额定值的概念、欧姆定律、基尔霍夫定律、电路中的电位。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第二章 电路的分析方法 | 电路的等效变换、支路电流法、结点电压法、叠加定理、戴维南定理、含受控源电路的介绍。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第三章 正弦交流电路 | 正弦量的三要素、正弦量的相量表示法、单一参数的正弦交流电路、正弦交流电路的分析计算、串联谐振的概念和特征、功率因数提高的方法和意义。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第四章 三相电路 | 三相对称电源的概念和连接方式、三相负载的连接方式、三相四线制供电系统中性线的作用、对称三相电路电压、电流和功率的计算、安全用电的常识 | **√** | **√** | 课程目标2 |
| 第五章 铁心线圈与变压器 | 交流铁芯线圈电路的基本电磁关系、变压器额定值的意义、单相变压器的结构和工作原理 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第六章 交流电动机 | 三相交流异步电动机的结构、三相交流异步电动机的工作原理、三相交流异步电动机的机械特性、三相交流异步电动机的启动、制动和调速 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第七章 继电接触器控制系统 | 常用低压电器元件的功能和工作原理、自锁和互锁的概念、电路保护作用、继电器接触器控制线路的分析和设计 | **√** | **√** | 课程目标2 |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 基尔霍夫定理和叠加定理的实验研究 | 2 | 所有电源作用时，测量电路中各支路的电流和各元件的电压；单个电源作用时，测量电路中各支路的电流和各元件的电压；验证基尔霍夫定理和叠加定理的正确性。 | （1）理解基尔霍夫定理和叠加定理的内容和适用范围；  （2）熟悉直流电压表和直流电流表以及直流稳压电源的使用方法。 | 课程目标1 |
| 2 | 三相交流电路的实验研究 | 2 | 三相四线制，对称负载和不对称负载星形联接，测量线电压、相电压、线电流和相电流以及中性线电流；三相三线制，对称负载和不对称负载星形联接，测量线电压、相电压、线电流和相电流。 | （1）理解三相四线供电系统中中线的作用；  （2）掌握三相负载作星形联接的方法，验证线、相电压、电流之间的关系。 | 课程目标2 |
| 3 | 三相交流异步电动机点动、联动控制实验 | 2 | 设计三相交流异步电动机点动、联动的控制电路图，实现三相异步电流机的基本控制**。** | （1）了解交流接触器、热继电器和按钮的结构及其在控制电路中的应用；  （2）理解自锁的概念  （3）掌握异步电动机基本控制电路的联接，以及改变异步电动机旋转方向的方法。 | 课程目标2 |

实验报告要求：

1、每次实验前认真研读实验指导书，作好充分的预习准备工作，包括实验仪器、实验电路、实验步骤、实验中可能出现的问题等。

2、实验报告要书写整齐，图表要整齐规范。

实验指导书名称：《电工技术实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 电路元件和电路基本定律 | 6 |  | 6 |
| 第二章 电路的分析方法 | 5 | 2 | 7 |
| 第三章 正弦交流电路 | 8 |  | 8 |
| 第四章 三相电路 | 4 | 2 | 6 |
| 第五章 铁心线圈与变压器 | 2 |  | 2 |
| 第六章 交流电动机 | 3 |  | 3 |
| 第七章 继电接触器控制系统 | 6 | 2 | 8 |
| **合计** | 34 | 6 | 40 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：期中测评占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、判断题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 6 | 12 | 2 | 40 | 60 |
| 2 | 4 | 8 | 8 | 20 | 40 |
| 合计（成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （12%） | 按时上交，书写规范工整；运用所学理论知识和公式正确，计算步骤完整，计算结果正确。 | 按时上交，书写工整；运用所学理论知识和公式正确，计算步骤较完整，计算结果正确。 | 按时上交，书写较工整；运用所学理论知识和公式正确，计算步骤较完整，计算结果基本正确。 | 按时上交，书写潦草；运用所学理论知识和公式基本正确，计算步骤缺失较多，计算结果基本正确。 | 不按时上交书写潦草；  运用所学理论知识和公式不正确，计算步骤错误或几乎没有，计算结果不正确。 |
| 课程目标2  （8%） | 按时上交，书写规范工整；运用所学理论知识和公式正确，计算步骤完整，计算结果正确，能准确画出电气控制元件和电路图。 | 按时上交，书写工整；运用所学理论知识和公式正确，计算步骤较完整，计算结果正确，较准确画出电气控制元件和电路图。 | 按时上交，书写较工整；运用所学理论知识和公式正确，计算步骤较完整，计算结果基本正确，基本准确画出电气控制元件和电路图。 | 按时上交，书写潦草；运用所学理论知识和公式基本正确计算步骤缺失较多，计算结果基本正确，基本准确画出电气控制元件和电路图。 | 不按时上交书写潦草；  运用所学理论知识和公式不正确，计算步骤错误或几乎没有，计算结果不正确，不能准确画出电气控制元件和电路图。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （2%） | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能准确地回答全部问题；实验报告撰写规范、整洁、全面。 | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能基本准确地回答全部问题；实验报告撰写规范整洁。 | 实验态度端正；实验操作基本规范，实验结果正确；考核中能准确地回答主要问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度较端正；实验操作基本规范，实验结果基本正确；考核中能准确地回答部分问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度不端正；无法独立完成实验操作，实验结果不正确；考核中不能准确地回答主要问题；实验报告书写不规范。 |
| 课程目标2  （8%） | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能准确地回答全部问题；实验报告撰写规范、整洁、全面。 | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能基本准确地回答全部问题；实验报告撰写规范整洁。 | 实验态度端正；实验操作基本规范，实验结果正确；考核中能准确地回答主要问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度较端正；实验操作基本规范，实验结果基本正确；考核中能准确地回答部分问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度不端正；无法独立完成实验操作，实验结果不正确；考核中不能准确地回答主要问题；实验报告书写不规范。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （6%） | 考核学生预习、复习、课堂参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标2  （4%） | 考核学生预习、复习、课堂参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（40%） | 1. 参考方向、关联方向；欧姆定律；负载和电源；基尔霍夫定律。  2.电路的等效变换；叠加定理。  3. 交流电基本概念、相量；单相正弦交流电路分析；功率的概念和计算；电路谐振；提高功率因数的方法。  4. 三相交流异步电动机的转速公式和工作原理、机械特性曲线、起动、制动和调速方法。 | 对电压元件基本概念、正弦交流电路的基本概念、磁路和铁芯线圈电路基本概念、交流电动机基本概念的判断和选择合理；能够正确地对简单和复杂直流电路进行分析计算、以及对正弦交流电路进行计算. | 对电压元件基本概念、正弦交流电路的基本概念、磁路和铁芯线圈电路基本概念、交流电动机基本概念的判断和选择较合理；能够较正确地对简单和复杂直流电路进行分析计算、以及对正弦交流电路进行计算. | 对电压元件基本概念、正弦交流电路的基本概念、磁路和铁芯线圈电路基本概念、交流电动机基本概念的判断和选择基本合理；能够基本正确地对简单和复杂直流电路进行分析计算、以及对正弦交流电路进行计算. | 对电压元件基本概念、正弦交流电路的基本概念、磁路和铁芯线圈电路基本概念、交流电动机基本概念的判断和选择一般；对简单和复杂直流电路进行分析计算、以及对正弦交流电路进行计算较差。 | 对电压元件基本概念、正弦交流电路的基本概念、磁路和铁芯线圈电路基本概念、交流电动机基本概念的判断和选择较差；对简单和复杂直流电路进行分析计算、以及对正弦交流电路进行计算较差。 |
| **课程目标2**（20%） | 1. 三相对称的概念；相电压和线电压、线电流和相电流、三相电路功率的概念；三相四线制中性线的作用。   2. 常用低压电器元件的结构、作用、符号；电气原理图画法规范；基本控制环节。 | 对三相电路基本概念和继电接触器控制系统基本概念的判断和选择合理；能够正确地对三相电路电路进行分析计算、能够正确地设计简单的继点接触器控制电路以及故障分析。 | 对三相电路基本概念和继电接触器控制系统基本概念的判断和选择较合理；能够较正确地对三相电路电路进行分析计算、能够较正确地设计简单的继点接触器控制电路以及故障分析。 | 对三相电路基本概念和继电接触器控制系统基本概念的判断和选择基本合理；能够基本正确地对三相电路电路进行分析计算、能够基本正确地设计简单的继点接触器控制电路以及故障分析。 | 对三相电路基本概念和继电接触器控制系统基本概念的判断和选择一般；对三相电路电路进行分析计算较差、不能够正确地设计简单的继点接触器控制电路以及故障分析。 | 对三相电路基本概念和继电接触器控制系统基本概念的判断和选择较差；对三相电路电路进行分析计算较差、不能够正确地设计简单的继点接触器控制电路以及故障分析。 |

**六、教学基本要求**

教师在课堂上应对本门课程的基本概念、基本定律、电路的分析和计算方法进行详细的讲授，设计好每个教学环节，并给出本章授课内容的基本要求、以及重点和难点；课前要进行知识回顾，课后要进行总结；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；采用多媒体辅助教学，并结合虚拟仿真教学、学习通、慕课堂等教学形式，使课堂授课内容生动形象，授课形式丰富多彩，减少学生的枯燥感。在主要章节讲授完之后，应布置相关练习题和作业题，通过动手练习，进一步加深学生对所学知识的理解和掌握。

对学生的要求：课下做好预习和复习；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。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，采用实例教学：通过大量生活实例和工程实例，充分调动学生学习的积极性和主动性，激发学生的学习兴趣，加深学生对专业知识的掌握，培养学生的工程思维意识和工程实践能力，提高学生分析和解决实际工程问题的能力。同时以虚拟仿真辅助教学，采用Multisim仿真软件系统对重、难知识点进行动态仿真演示，提高学生的学习兴趣，加深学生对重难点的理解和掌握，使学生能够对从机械工程及相关复杂问题中简化出各种电路模型进行系统分析。在教学过程中采用多种信息化教学手段融合的方法，如多媒体教学与传统板书、学习通等相结合的教学手段，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。

本课程实验教学着重突出学生实验技能、实践能力和创新能力的培养，通过实验使学生熟悉常用仪器、仪表及电气设备，正确使用常用电子元器件，提高实验接线、查线、读数、观察记录、分析故障的综合能力及编写实验报告能力。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定整理和摆放实验仪器；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《电工技术》（第4版），史仪凯编著，高等教育出版社，2021年

（2）《电工学（上册：电工技术）》，张继和编著，机械工业出版社，2022年

（3）《电工学 上册 电工技术》（第2版），林珊编著，机械工业育出版社，2021年

（4）《电工技术（电工学1）》，苗松池编著，电子工业出版社，2018年

（5）《电工学（上册）》（第七版），秦曾煌编著，北京：高等教育出版社，2010年

（6）《电工学（上册）》（第二版），雷勇、宋黎明编著，北京：高等教育出版社，2017年

（7）《电工技术》（第3版），田葳编著，北京：高等教育出版社，2023年

（8）《电工技术》（第一版），徐超明、王堂祥编著，北京：人民邮电出版社，2020年

（9）《电工技术》（第三版），曹建林编著，北京：高等教育出版社，2016年

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是一门理论性和实践性很强的课程，应有相应的教学环节与之配合。学习本课程前，先修高等数学、工科大学物理等课程，后续课程与电子技术、数控技术与装备、毕业设计具有紧密的联系。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 专业发展历史和科学家人物事迹 | 第一章 电路的基本定律 | 以科学家如欧姆、安培、伏特、基尔霍夫等的个人科学经历，引导学生树立不畏困难、勇于探索的科学意识和科学家精神。 |
| 2 | 重大电气火灾事故案例和校园电气火灾案例 | 第四章三相电路 | 通过视频播放校园电气火灾案例，结合用电常识内容讲解，引导学生增强安全责任意识和职业道德素养。 |
| 3 | 重大工程技术成果和重大科技成果 | 第五章 磁路与铁芯线圈电路 | 通过介绍我国重大工程技术成果如特高压变压器，以及重大科学技术成果如磁性石墨烯，培养学生的大国工匠精神和工程实践能力。 |

主 撰 人：王永田

审 核 人：王振锋

# 《理论力学》

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

课程编号：04021004h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：44 实验学时：4

课程负责人：何予鹏

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

理论力学是机械类专业的一门重要的、理论性较强的技术基础课，并在许多工程技术领域中有着广泛的运用。课程目标是使学生掌握质点、质点系和刚体机械运动（包括平衡）的基本规律及其研究方法。并且初步学会使用这些理论和方法去分析、解决工程实际问题（包括把一些简单的工程实际问题抽象为理论力学模型）。本课程内容主要包括静力学公理，物体的受力分析及受力图，点的运动学，点的复合运动，刚体的简单运动，刚体的平面运动，质点动力学基本方程，动量定理，动量矩定理，动能定理，达朗贝尔原理。

Theoretical mechanics is an important and theoretically basic technical course for mechanical majors, and it is widely used in many engineering and technical fields. The goal of the course is to enable students to master the basic laws and research methods of the mass point, the mass point system, and the mechanical motion (including balance) of rigid bodies. And initially learn to use these theories and methods to analyze and solve practical engineering problems (including abstracting some simple practical engineering problems into theoretical mechanics models). The content of this course mainly includes the axioms of statics, force analysis and force diagrams of objects, kinematics of a particle, resultant motion of a particle, simple motions of rigid bodies, plane motions of rigid bodies, basic equations of particle dynamics, theorem of linear momentum, Theorem of angle momentum , theorem of kinetic energy , D'Alembert's principle.

**课程目标1：**掌握静力学的基本概念、原理和方法，能从复杂的工程实际问题中建立起力学模型，并正确运用静力学的平衡条件求解该力学问题。

**课程目标2：**掌握点、刚体等运动学、动力学基本概念。能从复杂的机械工程问题中建立运动学、动力学模型并求解之。能研究和分析机械领域复杂工程问题并能提出解决方案。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 1.2 能针对具体的对象建立数学模型并求解。 | 1.工程知识 |
| **2** | 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达机械领域复杂工程问题。 | 2.问题分析 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** | **讨**  **论** |
| 第一章 静力学公理和物体的受力分析 | 机械运动、平衡、刚体 | **√** | **√** |  | **课程目标1** |
| 静力学公理、各种常见约束、画物体受力图 |
| 第二章 平面力系 | 平面汇交力系 | **√** | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 力对点的矩、平面力偶系 |
| 平面任意力系的简化 |
| 物体系的平衡、静定和超静定问题 |
| 平面桁架梁的计算 |
| 第三章 空间力系与摩擦 | 力在空间坐标系的投影 | **√** | **√** |  | **课程目标1** |
| 力对点的矩、力对轴的矩 |
| 空间任意力系平衡方程、重心 |
| 摩擦角、滚动摩擦 |
| 第四章 点的运动学 | 矢量法 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 直角坐标法 |
| 自然法 |
| 第五章 刚体的简单运动 | 刚体的平行移动 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 刚体绕定轴的转动 |
| 转动刚体内各点的速度和加速度，轮系的传动比 |
| 第六章 点的合成运动 | 相对运动、牵连运动、绝对运动 | **√** | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 点的速度合成定理 |
| 点的加速度合成定理、哥氏加速度 |
| 第七章 刚体的平面运动 | 刚体平面运动的概述和运动分解 | **√** | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 求平面图形内各点速度的基点法 |
| 求平面图形内各点速度的瞬心法 |
| 用基点法求平面图形内各点加速度 |
| 运动学综合应用 |
| 第八章 质点动力学的基本方程 | 动力学的基本定理 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 质点的运动微分方程 |
| 第九章 动量定理 | 动量与冲量 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 动量定理 |
| 质心运动定理 |
| 第十章 动量矩定理 | 质点和质点系的动量矩 | **√** | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 动量矩定理 |
| 刚体绕定轴转动微分方程 |
| 刚体对轴的转动惯量 |
| 质点系相对于质心的动量矩定理 |
| 刚体的平面运动微分方程 |
| 第十一章 动能定理 | 力的功 | **√** | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 质点和质点系的动能 |
| 动能定理 |
| 功率、功率方程、机械效率 |
| 势力场、势能、机械能守恒定理 |
| 普遍定理综合应用 |
| 第十二章 达朗贝尔原理 | 惯性力、质点的达朗贝尔原理 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 质点系的达朗贝尔原理 |
| 刚体惯性力系的简化 |
| 绕定轴转动刚体的轴承约束力 |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 用实验方法测量物体的重心 | 1 | 1、悬挂法  2、称重法 | 1. 认识和了解重心在工程实践中的重要性； 2. 理解悬挂法实验的原理及试验的步骤； 3. 理解称重法实验的原理及试验的步骤。 | 课程目标1 |
| 2 | 四种不同类型载荷的比较实验 | 1 | 1. 渐加载荷 2. 突加载荷 3. 冲击载荷 4. 振动载荷 | 1. 认识和理解不同载荷对工程实际作用的重要性； 2. 认识和了解四种载荷的特点； 3. 了解四种载荷对工程结构的作用效果及其危害。 | 课程目标1 |
| 3 | 用“三线摆”法测定圆盘的转动惯量 | 1 | 通过测量“三线摆”的摆动周期，计算出圆盘的转动惯量。 | 1. 认识和理解物体的转动惯量，在工程实际应用中的重要性； 2. 掌握影响“三线摆”运动的各个因素 3. 正确掌握实验步骤 | 课程目标2 |
| 4 | 用“三线摆”法测定不规则物体的定轴转动惯量 | 1 | 采用测量不规则物体“三线摆”的摆动周期，使规则物体“三线摆”的摆动周期与其相等，得到不规则物体的转动惯量。 | 1. 掌握该比较实验方法的核心思想； 2. 采用正确的实验方法测量出不规则物体的转动惯量。 | 课程目标2 |

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：TME—1理论力学多功能实验装置、台秤、不规则物体、连杆、0.5kg重石英沙1袋、偏心振动装置、不锈钢圆盘“三线摆”、秒表、卷尺、不规则物体（发动机摇臂）、圆柱体铁。

实验指导书名称：《理论力学实验指导书》自编

**四、教学安排（** **[Teaching Arrangement](http://www.baidu.com/link?url=pq4Vu5kbA7cXwAfBmB8nTGELTxYwsytaYrMXm7fBomrdMhMSOZJ7HSc200vwAr7GUX0ntFh7vP6SfqmIa9A8kaZEPwZptQmlqSOcgql10-A_37DdQya2t88-sSv0czIU" \t "https://www.baidu.com/_blank)）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 静力学公理和物体的受力分析 | 4 |  | 4 |
| 第二章 平面力系 | 6 | 2 | 8 |
| 第三章 空间力系与摩擦 | 2 |  | 2 |
| 第四章 点的运动学 | 4 |  | 4 |
| 第五章 刚体的简单运动 | 4 |  | 4 |
| 第六章 点的合成运动 | 4 |  | 4 |
| 第七章 刚体的平面运动 | 4 |  | 4 |
| 第八章 质点动力学基本方程 | 2 |  | 2 |
| 第九章 动量定理 | 4 |  | 4 |
| 第十章 动量矩定理 | 5 | 2 | 7 |
| 第十一章 动能定理 | 5 |  | 5 |
| **合计** | 44 | 4 | 48 |

**五、课程考核**（Assessment Scheme）

**（一）课程考核评价方式**

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：期中测评占20%、平时作业占10%、实验占10%。

2、 期末成绩占60%，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。考试题型以简单题、简答题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 期中测评  （10%） | 作业  （15%） | 实验  （10%） | 平时表现  （5%） |
| 1 | 5 | 5 | 5 | 1.5 | 22~28 | 38.5~44.5 |
| 2 | 5 | 10 | 5 | 3.5 | 32~38 | 61.5~55.5 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 15 | 10 | 5 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1、2、3  （10%） | 基本概念正确明晰、论述清楚，解题过程完整，答案较正确，书写清晰。 | 基本概念较正确明晰、论述较清楚，解题过程较完整，答案较正确，书写基本清晰。 | 基本概念较正确明晰、论述基本清楚，解题过程基本完整，答案基本正确。 | 基本概念基本上正确明晰、论述基本上清楚，解题过程基本上完整，答案大部分正确。 | 基本概念理解不正确、论述不清楚，解题过程不完整，答案基本不正确。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1、2、3  （10%） | 严格按照实验方案要求操作实验，并及时完成实验报告，实验结果正确 | 大致能够按照实验方案要求操作实验，并及时完成实验报告，实验结果基本正确。 | 基本按照实验方案要求操作实验，未及时完成实验报告，实验结果基本正确。 | 能够按照实验方案要求操作实验，未及时完成实验报告，实验结果正确。 | 不能按照实验方案要求操作实验，未及时完成实验报告，实验方案不合理，实验结果不正确。 |

（3）期中考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1、2、3**  （10%） | 静力学、运动学基础知识及应用。 | 熟练掌握理论力学静力学、运动学基础知识，对复杂工程问题进行正确的分析和评价。 | 较好掌握理论力学静力学、运动学基础知识，对复杂工程问题进行正确的分析和评价。 | 基本掌握理论力学静力学、运动学基础知识，对复杂工程问题进行正确的分析和评价。 | 基本掌握理论力学静力学、运动学基础知识，对复杂工程问题进行的分析和评价尚需加强。 | 不能掌握理论力学静力学、运动学基础知识，对复杂材料力学问题分析和评价方法错误。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1、2、3**  （60%） | 静力学、运动学、动力学有关基础知识及应用。 | 熟练掌握理论力学静力学、运动学、动力学基础知识，对复杂工程问题进行正确的分析和评价。 | 较好掌握理论力学静力学、运动学、动力学基础知识，对复杂工程问题进行正确的分析和评价。 | 基本掌握理论力学静力学、运动学、动力学基础知识，对复杂工程问题进行正确的分析和评价。 | 基本掌握理论力学静力学、运动学、动力学基础知识，对复杂工程问题进行的分析和评价尚需加强。 | 不能掌握理论力学静力学、运动学、动力学基础知识，对复杂材料力学问题分析和评价方法错误。 |

**六、教学基本要求（Basic teaching requirements）**

教师应具有一定的工程经验，通过工程举例和理论分析解释材料力学相关概念和原理；通过必要的工程实例展示和讲解，激发本科生的力学思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解。同时采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量，尤其是工程计算实例。课后要布置一定的作业，加深和巩固本科生对所学知识的理解和运用能力。

对学生的要求：课前预习、课堂听课和课后复习是基本要求；保质保量教师布置的作业；课堂上要认真听讲，并能主动思考材料力学问题；有问题要及时答疑，不得缺课。认真做实验，实验后能分析总结实验结果，撰写出完整齐全的实验报告。

**七、教学方法（Teaching method）**

采用启发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）、课件以及网络综合平台的互动。

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

1. 选用教材：

（1）理论课教材：《理论力学》第九版，哈尔滨工业大学理论力学教研室编著，高等教育出版社，2023年；

2. 参考书：

（1）《理论力学》，刘俊卿等编著，华中科技大学出版社，2016年；

（2）实验课教材：《应用理论力学实验》，庄表中、王惠明编著，高等教育出版社，2011年；

（3）《理论力学学习辅导》，哈尔滨工业大学理论力学教研室编，高等教育出版社，2011年；

（4）《理论力学习题解答》，陈明等编著，哈尔滨工业大学出版社，2011年；

（5）《理论力学》，胡文绩等编著，华中科技大学出版社，2011年；

（6）《理论力学》，张伯奋，郑菲等编著，重庆大学出版社，2009年；

（7）《理论力学》，李卓球等编著，武汉理工大学出版社，2009年；

（8）《理论力学》，王爱勤等编著，西北工业大学出版社，2009年。

3. 推荐网站：

（1）网站名：学习通。进入河南农业大学网站，点击教务处，点击金课，搜索理论力学。网址：<http://henau.fanya.chaoxing.com/portal>

（2）网站名：中国大学慕课MOOC，网址：<https://www.icourse163.org/>

**九、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，学生必须学习高等数学、机械制造基础等课程。本课程还是材料力学，机械原理，机械设计前期的必修课程。

附录：

**课程思政目标:** 通过课程学习，使学生具有正确的人生观和价值观，具有科学的认识论和方法论以及精益求精的工匠精神。

**课程思政教学素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 正确的人生观 | 第一章 静力学基本公理 物体受力分析 | 启发式教学：引导学生树立正确的人生观和价值观。比如在讲“约束”一节时，引申到做人也是一样，绝对的自由不是自由，具有一定约束的自由才是真正的自由。自由要限制在法律约束和社会公德之内。作用与反作用定律的内容也可以与做人联系。 |
| 2 | 科学的认识论和方法论 | 第六章 合成运动  第十二章 达朗贝尔原理 | 探究式教学法：学习和掌握理论力学的理论与研究方法的过程本身，就是在践行辩证唯物主义认识论。合成运动表明，任何一种复杂运动都可以分解为几种简单运动。启示：在遇到复杂的问题时，可以将其分解为多个相对简单的问题，从简单的问题入手解决。达朗贝尔原理提供了一种用静力学描述解决  动力学问题的方法。说明相对独立的问题也可以相互借鉴，转换思路可以更简便地解决问题。 |
| 3 | 工匠精神 | 第三章空间力系 | 理论联系实际教学：在讲解重心一节时，不仅要讲清楚重心在理论上的计算方法，而且还要会用实验的方法测量重心。要使学生认识到重心在工程实际应用的重要性。特别对飞机和车辆重心的位置对其运动性能都是非常重要的。我们必须发扬工匠精神，持之以恒的坚持试验和改进才能制造出我们自己的高性能的飞机和高质量的车辆，为中华民族真正屹立于世界作出我们应有的贡献。 |

主 撰 人：何予鹏

审 核 人：胡建军

# 《热工基础》

# （Fundamentals of Thermodynamics and Heat Transfer）

**课程基本信息**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程编号：**04021253 | **课程总学时：32** | **实验学时： 4 学时** |
| **课程性质：必修** | **课程属性:基础类** | **开设学期：第 三 学期** |
| **课程负责人：陶红歌** | **课程团队：** | **授课语言：中文** |
| **适用专业：机械设计制造及自动化专业** | | |
| **对先修的要求：**高等数学、大学物理 | | |
| **对后续的支撑：**为机械设计和制造过程出现的能量转换和传热现象提供理论支撑 | | |
| **主撰人：**陶红歌 | **审核人：** | **大纲制定（修订）日期：2022** |

**一、课程的教学理念、性质、目标和任务**

《热工基础》是机械设计制造及其自动化专业开设的一门专业基础课程，为后续专业课程提供必要的学习基础。本课程研究热力学能量转换的基本规律和热量传递的规律，通过本课程的学习，使学生对机械设计、制造和运行过程出现的能量转换和传热现象具备一定的理论分析和问题解决

的能力。课程始终秉持“一切为了学生发展”的理念，以学生为主体，进行有效教学，让学生愿

意学、会学并且能够学会。同时，为了增强学生的社会责任感，引导学生关注机械领域国内外的

差距，激发学生想学好热工基础的兴趣。本课程通过线上线下混合式教学模式进行课程内容的学习，简单且容易理解的概念类知识以线上为主，重点和难点知识线下重点讲解，注重培养学生分

析问题和解决问题的能力。

**二、课程教学的基本要求**

1.理论知识方面：掌握热量转换时遵循的基本规律：热力学第一定律和第二定律；掌握能量守恒方程式的含义和应用；掌握热力学第二定律的三种数学表达及其应用；掌握理想气体、蒸汽和湿空气的热力学特性及其热力过程分析；掌握热量传递的三种方式(导热、对流换热和热辐射)的基本概念和基本定律；掌握一维稳态导热的计算、强制对流和自然对流传热的计算和两个黑体和灰体表面之间的辐射传热计算。理解动力循环和制冷循环的热力过程，并能进行简单的能量分析。

2.实验技能方面：具备对机械设计、制造和运行过程中出现的能量转换和热量传递等热工问题进行理论分析和问题解决的能力

**三、课程的教学设计**

1.教学设计说明

课程的目标是使学生对机械设计、制造和运行过程出现的能量转换和传热现象具备一定的理论分析和问题解决的能力。为了让学生愿意学、会学并且能够学会。课程采用线上线下混合的教学模式进行课程内容的学习。按照教学内容将每章知识进行知识点的划分，线上资源包括每个知识点对应的课件和视频，同时，为每个知识点设置了随堂测验，以便学生对每个知识点的掌握情况进行自检。每章作为一个整体知识模块，为了检验每章内容学习的综合应用分析效果，每章都设置有对应的测验和作业。课前学生通过线上的课件和视频进行知识点的自主预习，将预习中的疑点和难点进行反馈，课堂讲授对简单的概念类知识主要侧重理解和应用，课堂重点讲授知识重点和学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。此外，学生在线下对不懂的知识点还可以通过线上视频的反复学习来理解并掌握。学习过程中遇到问题可以通过线上课程平台的讨论区进行问题描述，老师会及时进行答疑。强调热工基础课程实施过程中的过程评价，通过慕课平台对学生参与各项学习的统计结果，实现对学生学习过程的评价。实施过程中，平时成绩由课堂提问、随堂测验、讨论区讨论、单元测验、作业和小论文等多环节构成；最终的教学成果评价依据学生考试成绩和学习过程中的平时成绩综合评价。

2.课程目标及对毕业要求的支撑

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **课程目标** | **毕业要求** |
| 1 | 目标1：掌握包括热力学和传热学两方面的热工理论知识：理解并掌握热力学的基本概念，深入理解热力学第一定律的实质，掌握其各种表达式的使用对象和应用条件，掌握应用热力学第一定律进行解题的方法。理解热力学第二定律的实质，深刻理解熵的物理意义。理解理想气体状态方程的实质，掌握理想气体的热工转换。理解蒸汽的热力性质，认识焓湿图。理解并掌握三种热量传递方程式及热量传递的基本定律等热工理论知识。 | 工程知识 |
| 2 | 目标2：使学生具备对机械设计、制造和运行过程中出现的能量转换和热量传递等热工问题进行理论分析和问题解决的能力。 | 问题分析 |

**四、理论教学内容及学时分配（28学时）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **绪论** | **学时数：1** |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **第一章 热能转换的基本概念** | **学时数：3** |

**第一节 热力系统、状态及状态参数、基本状态参数、状态参数坐标图 2学时**

**教学目的：**掌握热力系统的基本概念、热力系统的划分、状态及状态参数、基本状态参数、广延状态参数、状态参数的数学特性、状态参数坐标图、独立状态参数等概念的含义和应用。

**教学重点和难点：**状态参数的数学特性和物理含义

**主要教学内容及要求：**

了解：热力学系统的各种状态及其相互之间的关系。

理解：热力系统的基本概念、状态及状态参数、基本状态参数、广延状态参数、独立状态参数等概念。

掌握： 热力学状态参数的数学特性及其含义。

熟练掌握：热力系统的划分、根据状态参数数学特性计算状态参数变化量的方法、状态参数坐标图的应用。

**教学组织与实施：** 通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重基本概念的理解和应用，课堂重点讲授状态参数的数学特性和物理含义和学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二节 热力过程、热力循环、功和热量的计算 1学时**

**教学目的：**掌握热力过程、热力循环、功、热量的基本概念，掌握可逆热力过程下功量和热量的计算方法及示功图和示热量图的绘制、分析和计算，掌握不同循环的热力学指标。

**教学重点和难点：**示功图和示热量图的分析和计算

**主要教学内容及要求：**

了解：不可逆热力过程。

理解：热力过程、热力循环的基本概念。

掌握：热力过程中功和热量的分析和计算。

熟练掌握：功和热量在状态参数坐标图上的表达，不同循环的热力学指标的应用。

**教学组织与实施：**回顾上一节课的主要内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重基本概念的理解和应用，课堂重点讲授示功图和示热量图的分析和计算、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二章 热力学第一定律 学时数：2**

**第一节 热力学第一定律的表达及应用 1学时**

**教学目的：**掌握热力学第一定律及其实质、热力学能和总储存能的概念、热力学第一定律的一般表达式、热力学第一定律的基本表达式—闭口系统的能量方程、利用热力学第一定律计算热力过程的功和热量。

**教学重点和难点：**热力学第一定律的一般表达式和闭口系统的能量方程。

**主要教学内容及要求：**

了解：热力学第一定律的物理意义。

理解：热力学能和总储存能的概念。

掌握：热力学第一定律的一般表达式和闭口系统的能量方程。

熟练掌握：闭口系统热力学第一定律的分析和计算。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重热力学第一定律和基本概念的理解和应用，课堂重点讲授热力学第一定律的一般表达式和闭口系统的能量方程、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二节 稳定流动系统的能量方程及其应用 1学时**

**教学目的：**掌握推动功、流动功、稳定流动开口系统能量方程式的表达及其应用、体积功、技术功、焓的含义和计算。

**教学重点和难点：重点：**稳定流动开口系统能量方程式及其应用；**难点：**技术功的含义及其计算

**主要教学内容及要求：**

了解：稳定流动系统的含义。

理解：推动功和流动功的含义。

掌握：稳定流动开口系统能量方程式及其应用、体积功、技术功、焓的含义和计算。

熟练掌握：不同热力设备的能量方程式及其应用。

**教学组织与实施：**回顾上一节课的主要内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重基本概念的理解和应用，课堂重点讲授稳定流动开口系统能量方程式及其应用、技术功的含义及其计算、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第三章 热力学第二定律 学时数：4**

**第一节 热力过程的方向性、热力学第二定律的表述、卡诺循环和卡诺定理 2学时**

**教学目的：**掌握热力学第二定律的物理含义、两种文字表述的含义和不同表述具有的相同意义的证明、卡诺循环及其在状态参数坐标图上的表达、卡诺定理的含义及其应用。

**教学重点和难点：**热力学第二定律的物理含义和卡诺定理的含义。

**主要教学内容及要求：**

了解：热力过程的方向性和热力学第二定律两种表述。

理解：热力学第二定律的物理含义、热力学第二定律两种表述的相同性、卡诺循环和卡诺定理的含义。

掌握：卡诺循环在状态参数坐标图上的表达。

熟练掌握：热力学第二定律的使用和卡诺定理在热力过程中的应用。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重热力学第二定律的理解和应用，课堂重点讲授热力学第二定律的物理含义和卡诺定理的含义、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二节 状态参数熵、克劳修斯不等式、不可逆过程的熵变和熵增原理 2学时**

**教学目的：**掌握状态参数熵的定义、克劳修斯积分不等式的推导、不可逆过程的熵变与可逆过程熵变的关系、闭口系统的熵方程以及熵增原理的含义。

**教学重点和难点：**状态参数熵的含义、克劳修斯积分不等式、闭口系统熵方程的理解和应用。

**主要教学内容及要求：**

了解：状态参数熵的导出过程。

理解：克劳修斯积分不等式。

掌握：克劳修斯积分不等式的应用，不可逆过程的熵变与可逆过程熵变的关系、闭口系统的熵方程以及熵增原理。

熟练掌握：克劳修斯积分不等式和孤立系统熵增原理在热力过程中的分析和应用。

**教学组织与实施：**回顾上一节课的主要内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重基本概念的理解和应用，课堂重点讲授状态参数熵的含义、克劳修斯积分不等式、闭口系统熵方程的理解和应用、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第四章 理想气体的热力性质和热力过程 学时数：3**

**第一节 理想气体及其状态方程、比热容、比热力学能、比焓和比熵 1学时**

**教学目的：**掌握理想气体的基本概念、状态方程、比热容的概念和计算方法、比热力学能、比焓和比熵的影响因素和计算方法。

**教学重点和难点：**理想气体比热容的计算、比熵的变化量的含义和计算。

**主要教学内容及要求：**

了解：理想气体的基本概念。

理解：理想气体的状态方程式和比热容的概念。

掌握：理想气体状态方程式的应用、比热容的计算方法、理想气体比热力学能、比焓、比熵与温度的关系及其变化量的计算。

熟练掌握：理想气体比热容的平均比热容和定值比热容在热力过程中的应用、热力过程中理想气体状态参数变化量的分析和计算。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重理想气体相关基本概念的理解和应用，课堂重点讲授理想气体比热容的计算、比熵的变化量的含义和计算、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二节 理想气体的混合物、基本热力过程和多变过程 2学时**

**教学目的：**理解和掌握理想气体混合物的基本概念、特性、状态方程、理想气体混合物的比热容、热力学能、焓、熵的计算；掌握理想气体定容过程、定压过程、定温过程、定熵过程和多变过程的能量转换的确定方法、状态参数确定的方法及其在热力参数坐标图上的描述，热力过程的分析方法，热力过程在状态参数坐标图上描述。

**教学重点和难点：**理想气体混合物的状态参数分析和计算方法、基本热力过程和多变热力过程的分析、状态参数坐标图位置与其交换的功量和热量之间的关系。

**主要教学内容及要求：**

了解：理想气体混合物的基本概念、特性、基本热力过程和多变热力过程的特征、状态参数坐标图变化趋势。

理解：理想气体混合物的分压定律和分体积定律、理想气体热力过程在状态参数坐标图上描述。

掌握：基本热力过程和多变热力过程能量转换的确定方法、状态参数确定的方法及其在热力参数坐标图上的描述。

熟练掌握：基本热力过程和多变热力过程中理想气体的热力学能、焓和熵的变化量的计算方法，基本热力过程和多变热力过程的分析、以及热力过程中交换的功量和热量的计算方法。

**教学组织与实施：**回顾上一节课的主要内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重基本概念的理解和应用，课堂重点讲授理想气体混合物的状态参数分析和计算方法、基本热力过程和多变热力过程的分析、状态参数坐标图位置与其交换的功量和热量之间的关系、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第五章 蒸气的热力性质和热力过程 学时数：1**

**第一节 定压下水蒸气的发生过程、蒸气热力性质图表及其热力过程 1学时**

**教学目的：**理解水蒸气的定压发生过程；掌握水蒸气性质表和图的应用方法；理解水蒸气的热力过程的计算和分析。

**教学重点和难点：**湿蒸汽状态参数的分析和计算、水蒸气热力过程的分析方法。

**主要教学内容及要求：**

了解：水蒸气的定压发生过程。

理解：水蒸气的定压发生过程中状态和参数的变化。

掌握：水蒸气热力学状态参数的计算方法。

熟练掌握：湿蒸汽状态参数的分析和计算、水蒸气的热力过程的计算和分析。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重水蒸气的定压发生过程中相关基本概念的理解和应用，课堂重点讲授湿蒸汽状态参数的分析和计算、水蒸气热力过程的分析方法、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第六章 湿空气 学时数：2**

**第一节 湿空气的状态参数、焓湿图及其基本热力过程 2学时**

**教学目的：**理解湿空气、相对湿度、含湿量、露点、湿空气的焓以及干湿球温度等概念；掌握湿空气焓湿图的应用；掌握湿空气热力过程的分析和计算。

及其计算。

**教学重点和难点：**湿空气焓湿图的应用、湿空气热力过程的分析和计算方法。

**主要教学内容及要求：**

了解：湿空气的概念。

理解：湿空气相对湿度、含湿量、露点、湿空气的焓以及干湿球温度等概念。

掌握：湿空气焓湿图的应用。

熟练掌握：利用焓湿图对湿空气热力过程进行分析和计算。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重湿空气相关基本概念的理解和应用，课堂重点讲授湿空气焓湿图的应用、湿空气热力过程的分析和计算方法、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第七章 压气机 学时数：1**

**第一节 压气机的工作原理、耗功量计算、多级压缩、级间冷却 1学时**

**教学目的：**理解单级活塞式压气机和叶轮式压气机的工作原理、工作过程的状态参数坐标图、耗功量的计算、多级压缩和级间冷却的意义；

**教学重点和难点：**不同热力过程中压气机耗功量在状态参数坐标图上的表达。

**主要教学内容及要求：**

了解：单级活塞式压气机和叶轮式压气机的工作原理。

理解：单级活塞式压气机和叶轮式压气机工作过程中状态参数的变化、多级压缩和级间冷却的意义。

掌握：掌握单级活塞式压气机工作过程在状态参数坐标图上的表达。

熟练掌握：单级活塞式压气机耗功量的分析。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重压气机相关基本概念的理解和应用，课堂重点讲授不同热力过程中压气机耗功量在状态参数坐标图上的表达、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第八章 动力装置及循环 学时数：2**

**第一节 气体动力装置及循环和蒸汽动力装置及循环 2学时**

**教学目的：**理解活塞式内燃机的三种理想循环和燃气轮机定压加热理想循环及其*p-v*图和*T-s*图，根据*T-s*图进行热力过程的能量和热效率的分析；理解简单蒸汽动力循环朗肯循环的状态参数坐标图、状态参数变化量和循环热效率的分析。

**教学重点和难点：**气体动力循环的能量和热效率的分析、朗肯循环的状态参数变化量和循环热效率的分析。

**主要教学内容及要求：**

了解：活塞式内燃机实际循环、燃气轮机实际循环向理想循环简化的方法。

理解：气体动力循环的*p-v*图和*T-s*图、朗肯循环的热力过程。

掌握：气体动力循环在*p-v*图和*T-s*图上的能量分析、朗肯循环的状态参数变化量的分析。

熟练掌握：气体动力循环和朗肯循环热效率的分析。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重气体动力循环和蒸气动力循环的理解，课堂重点讲授气体动力循环的能量和热效率的分析、朗肯循环的状态参数变化量和循环热效率的分析、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第九章 制冷循环 学时数：1**

**第一节 逆卡诺循环、压缩蒸气制冷循环 1学时**

**教学目的：**理解逆向卡诺循环的热力学分析方法；理解蒸汽压缩制冷循环的热力过程。

**教学重点和难点：**蒸汽压缩制冷循环的热力过程分析。

**主要教学内容及要求：**

了解：制冷系统的构成。

理解：逆向卡诺循环的热力学分析方法。

掌握：提高逆向卡诺循环、蒸汽压缩制冷循环制冷系数的方法。

熟练掌握：逆向卡诺循环、蒸汽压缩式制冷循环的热力过程分析。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重制冷循环工作原理的理解，课堂重点讲授蒸汽压缩制冷循环的热力过程分析、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第十章 热量传递的三种基本方式 学时数：1**

**第一节 热量传递的三种基本方式、复合传热与传热过程 1学时**

**教学目的：**掌握热量传递的三种方式(导热、对流换热和热辐射)的基本概念和基本定律、理解复合传热与传热过程。

**教学重点和难点：**热量传递的三种基本方式的基本定律和公式。

**主要教学内容及要求：**

了解：导热、传热、热辐射在生活中的应用。

理解：三种热量传递方式的基本概念、复合传热与传热过程。

掌握：三种热量传递方式的基本定律和公式。

熟练掌握：运用公式去计算分析生活中传热问题。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重热量传递基本概念的理解和应用，课堂重点讲授热量传递的三种基本方式的基本定律和公式、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第十一章 稳态导热 学时数：2**

**第一节 导热的基本定律、导热微分方程及定解条件 1学时**

**教学目的：**掌握导热的基本概念、导热微分方程式的表达、定解条件的含义。

**教学重点和难点：**导热微分方程的推导、定解条件的表达。

**主要教学内容及要求：**

了解：直角坐标系中导热微分方程的表达。

理解：导热的基本概念、导热微分方程的推导。

掌握：傅里叶定律、导热微分方程的表达、定解条件的表达。

熟练掌握： 傅里叶定律的应用。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重导热相关基本概念的理解和应用，课堂重点讲授导热微分方程的推导、定解条件的表达、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二节 一维稳态导热 1学时**

**教学目的：**掌握单层和多层无限大平板、长圆筒壁的一维稳态导热问题的分析和计算。

**教学重点和难点：**无限大平板、长圆筒壁的一维稳态导热问题的分析和计算。

**主要教学内容及要求：**

了解：无限大平板、长圆筒壁的一维稳态导热问题。

理解：一维稳态导热中热阻、线热流量等概念。

掌握：无限大平板、长圆筒壁的一维稳态导热问题的分析方法。

熟练掌握：单层和多层无限大平板、长圆筒壁的一维稳态导热问题的分析和计算。

**教学组织与实施：**回顾上一节课的主要内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重一维稳态导热相关概念的理解和应用，课堂重点讲授无限大平板、长圆筒壁的一维稳态导热问题的分析和计算、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第十二章 对流传热 学时数：3**

**第一节 对流传热理论分析 1学时**

**教学目的：**牛顿冷却公式、影响对流传热表面传热系数的主要因素分析、对流传热问题的数学描写、流动边界层和热边界层的分析。

**教学重点和难点：**对流传热微分方程的建立、流动边界层和热边界层的分析。

**主要教学内容及要求**：

了解：对流传热表面传热系数的主要影响因素。

理解：流动边界层、主流区、层流边界层、湍流边界层、层流底层、温度边界层等概念。

掌握：对流传热问题的数学描写。

熟练掌握：流动边界层和热边界层的分析。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重对流传热过程中出现的相关概念的理解和应用，课堂重点讲授对流传热微分方程的建立、流动边界层和热边界层的分析、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二节 强制对流传热和自然对流传热 2学时**

**教学目的：**了解管槽内和外掠物体时的强制对流传热实验关联式和自然对流传热实验关联式，掌握对流传热实验关联式的选用原则。 

**教学重点和难点：**入口段对表面传热系数的影响、对流传热实验关联式的选用原则。

**主要教学内容及要求**：

了解：管槽内和外掠物体时的强制对流传热实验关联式和自然对流传热实验关联式。

理解：对流传热实验关联式的应用范围。

掌握：入口段对表面传热系数影响的分析。

熟练掌握：对流传热实验关联式的选用原则。

**教学组织与实施：**回顾上一节课的主要内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重对流传热相关概念的理解和应用，课堂重点讲授入口段对表面传热系数的影响、对流传热实验关联式的选用原则、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第十三章 辐射传热 学时数：2**

**第一节 热辐射的基本概念和基本定律 1学时**

**教学目的：**理解热辐射的基本概念；掌握斯忒藩-玻尔兹曼定律、基尔霍夫定律、灰体的概念。

**教学重点和难点：**基尔霍夫定律的理解和应用。

**主要教学内容及要求：**

了解：热辐射的基本情况。

理解：热辐射的基本概念和灰体的概念。

掌握：斯忒藩-玻尔兹曼定律、基尔霍夫定律。

熟练掌握：热辐射基本定律的应用。

**教学组织与实施：**通过背景介绍引入本次课的内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重热辐射相关基本概念的理解和应用，课堂重点讲授基尔霍夫定律的理解和应用、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**第二节 黑体表面间的辐射传热和灰体表面间的辐射传热 1学时**

**教学目的：**理解角系数的定义和特性、掌握角系数的确定、理解投入辐射、有效辐射的概念、掌握黑体表面间和灰体表面间的辐射传热量的分析和计算。

**教学重点和难点：**角系数的确定；投入辐射、有效辐射概念的理解；两表面间辐射传热量的分析和计算。

**主要教学内容及要求：**

了解：表面辐射热阻和空间辐射热阻。

理解：角系数的定义和特性、投入辐射、有效辐射概念。

掌握：黑体表面间和灰体表面间的辐射传热量的分析方法。

熟练掌握：角系数的确定，黑体表面间和灰体表面间的辐射传热量的分析和计算。

**教学组织与实施：**回顾上一节课的主要内容，告知学生本次课程内容的学习要求，课堂授课侧重两表面间辐射传热相关概念的理解和应用，课堂重点讲授角系数的确定、两表面间辐射传热量的分析和计算、以及学生反馈的疑点和难点，课堂内容讲授结束，组织学生参加随堂测验，了解自己对知识点的掌握情况，测验结束，通过提问和讨论的方式引导学生加深理解所学内容。

**五、实验教学内容及学时分配（4学时）**

**（一）实验课程简介**

本实验课包含工程热力学中的气体定压比热容测定实验和传热学中三种模式换热器综合实验两个实验。

**（二）实验教学目的和基本要求**

目的：通过设计实验来测量空气的平均定压质量比热容，理解气体比热测定装置的原理和构思，掌握由基本数据计算出比热值和比热公式的方法。

通过设计实验理解和掌握不同的换热材料、换热方式和换热几何结构等对换热过程的影响，根据给定数据计算综合传热实验台上不同材质管道、不同换热方式下、不同保温形式下管道的综合传热系数。

要求：学生在做实验一周以前，预习实验指导书，写出实验方案和实验实施步骤。实验课时交实验指导教师审阅，合乎要求者方可准予实验；要求实验指导教师严格登记参加实验学生名单，在安排的实验课程表时间内不来者视为缺席，给予一次补做机会；要求学生按照实验指导书的要求，使用统一的实验报告纸进行书写，按时上交实验报告；凡未完成实验课程者不能取得该课程学分。

**（三）实验安全操作规范**

在进行气体定压比热容测定实验中：

1.切勿在无空气流通过的情况下使用电加热器工作，以免引起局部过热而损坏比热仪。

2.电加热器输入电压不得超过210V，气体出口温度不得超过260℃。

3.加热和冷却缓慢进行，以防止温度计和比热仪本体因温度骤升骤降而破损；加热时要先启动风机，再缓慢提高加热器功率，停止试验时应先切断电加热器电源，让风机继续运行10至20分钟。

4．实验测定时，必须确信气流和测定仪的温度状况稳定后才能读数。

在三种模式换热器综合实验中：

1. 热流体在热水箱中加热温度不得超过80℃；

2. 实验台使用前应加接地线，以保安全。

3.长期不用请把系统中的水全部放掉。

**（四）实验项目名称与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **类型** | **实验要求** | **每组人数** |
| 04021253＋01 | 气体定压比热容测定实验 | 2 | 设计性实验 | 必做 | 每组8人 |
| 04021253＋02 | 三种模式换热器综合实验 | 2 | 设计性实验 | 必做 | 每组8人 |

**（五）实验方式及基本要求**

学生自主设计实验过程，使学生能会用的工程热力学和传热学知识去设计和测算基本热力过程数据。

**（六）实验内容安排**

**【实验一】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**

1．了解气体比热测定装置的基本原理和构思。

2. 熟悉本实验中测温、测压、测热、测流量的方法。

3．掌握由基本数据计算出比热值和比热公式的方法。

4．分析本实验产生误差的原因及减小误差的可能途径。

**3.实验内容：**通过调节加热功率分析干空气定压比热容与温度之间的关系

**4.实验要求：**明确实验任务、清楚实验原理、了解实验仪器、了解误差来源

**5.实验设备及器材：**气体定压比热容测定仪、湿式气体流量计

**【实验二】实验基本知识与操作**

**1.实验学时：**2

**2.实验目的：**

1.熟悉换热器性能的测试方法；

2.了解套管式换热器，板式换热器和列管式换热器的结构特点及其性能的差别；

3.加深对顺流和逆流两种流动方式换热器换热能力差别的认识

**3.实验内容：**通过调节冷、热水流量和顺流逆流两种流动方式分析换热器的换热系数

**4.实验要求：**明确实验任务、清楚实验原理、了解实验仪器、了解误差来源

**5.实验设备及器材：**换热器综合实验台

**(七)考核方式及成绩评定**

**六、课程思政**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 能源现状 | 绪论 | 认识我国和世界能源领域现状，使学生理解节能减排的意义和内涵。 |
| 2 | 认识动力装置与国外的差距，唤起学生的责任担当 | 第6章 气体、蒸汽动力装置及循环 | 在讲述气体、蒸汽动力装置内容时，可对学生呈现国内外气体、蒸汽动力装置的现状，让学生认识到在动力装置方面我们和国外先进国家之间存在的差距，唤起学生通过好好学习，赶超国外的动力，培养学生的社会责任感和社会担当。 |

**七、教材及教学参考书**

**1.选用教材：**

（1）理论课教材：《热工基础》，傅秦生 编著，机械工业出版社，2019 年

**2.参考书：**

（1）《工程热力学（第5版）》．沈维道．高等教育出版社, 2016

（2）《传热学（第5版）》．陶文铨．高等教育出版社, 2019

（3）《热工基础》. 王立. 清华大学出版社，2021

**3.推荐网站（线上资源）：**

（1）哔哩哔哩，网址：https://www.bilibili.com/video/BV1Yb4y1f7h8/?spm\_id\_from=333.337.search-card.all.click&vd\_source=a9d51f7994e819af9cb152365ae79798

（2）慕课：https://www.icourse163.org/course/ZJUT-1205809845?from=searchPage&outVendor=zw\_mooc\_pcssjg\_

**八、教学条件**

课程教学采用多媒体教学，需要提供基本的办公软件OFFICE、CAD、Origin等办公软件。需要提供能进行热工基础实验操作的实验室。



**九、教学考核评价**

**1.过程性评价：**

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （10%） | 热工基础的基本知识掌握全面，基本概念正确、论述逻辑清楚、层次分明，解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 热工基础的基本知识掌握较全面，基本概念较正确、论述比较清楚，解题过程较完整，答案较正确，书写清晰。 | 热工基础的基本知识掌握较全面，概念基本正确、论述比较清楚，解题过程基本完整，答案基本正确。 | 热工基础的基本知识掌握一般，概念基本正确、论述基本清楚、解题过程基本完整，答案大部分正确。 | 热工基础的基本知识掌握较少，解题过程不完整，答案正确率低于60%，或存在作业抄袭现象。 |
| 课程目标2  （10%） | 能正确应用热工基础的基本知识对机械领域复杂的热工工程问题通过建模进行正确表达，且逻辑清楚、解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 能正确应用热工基础的基本知识对机械领域复杂的热工工程问题通过建模进行正确表达，且逻辑较清楚、解题过程比较完整，答案正确，书写清晰。 | 基本能应用热工基础的基本知识对机械领域复杂的热工工程问题通过建模进行比较正确表达，且逻辑基本清楚、解题过程基本完整，答案基本正确。 | 能应用热工基础的基本知识对机械领域复杂的热工工程问题通过建模进行表达，但不全面，解题过程基本完整，答案大部分正确。 | 不能应用热工基础的基本知识对机械领域复杂的热工工程问题通过建模进行表达，或存在作业抄袭现象。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2） 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （5%） | 根据给定的基本数据能正确计算出空气的平均定压质量比热值和相应的比热公式，实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点。 | 根据给定的基本数据能正确计算出空气的平均定压质量比热值和相应的比热公式，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 根据给定的基本数据基本能正确计算出空气的平均定压质量比热值和相应的比热公式，实验报告中的问题讨论可以进行一定程度的展开。 | 根据给定的基本数据能计算空气的平均定压质量比热值和相应的比热公式，实验报告中的问题讨论未进行适当展开。 | 不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验报告或数据分析计算不正确。 |
| 课程目标2  （5%） | 通过查找资料、根据给定数据计算不同材质管道、不同换热方式下、不同保温形式下管道的综合传热系数。思路清晰、公式应用正确、计算结果正确，  实验报告中的问题讨论能够适当展开，有自己的观点。 | 通过查找资料、根据给定数据计算不同材质管道、不同换热方式下、不同保温形式下管道的综合传热系数。思路比较清晰、公式应用正确、计算结果正确，实验报告中的问题讨论能够适当展开。 | 通过查找资料、根据给定数据计算不同材质管道、不同换热方式下、不同保温形式下管道的综合传热系数。思路比较清晰、公式应用基本正确、计算结果基本正确，实验报告中的问题讨论可以进行一定程度的展开。 | 通过查找资料、根据给定数据计算不同材质管道、不同换热方式下、不同保温形式下管道的综合传热系数。计算不完整，实验报告中的问题讨论未进行适当展开。 | 不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或数据分析计算不正确。 |

（3）平时表现考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （5%） | 考核学生课下预习、复习及参与情况。 | 积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标2**  （5%） | 考核学生课下预习、复习及参与情况。 | 积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

**2.终结性评价：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （30%） | 热工基础基本概念、热力学第一、第二定律、气体、蒸汽和湿空气的热力性质、传热学中导热、对流和辐射换热过程中所遵循的基本定律等。 | 熟练掌握热工基础基本概念、热力学第一、第二定律、气体、蒸汽和湿空气的热力性质、传热学中导热、对流和辐射换热过程中所遵循的基本定律等。 | 较好掌握热工基础基本概念、热力学第一、第二定律、气体、蒸汽和湿空气的热力性质、传热学中导热、对流和辐射换热过程中所遵循的基本定律等。 | 基本掌握热工基础基本概念、热力学第一、第二定律、气体、蒸汽和湿空气的热力性质、传热学中导热、对流和辐射换热过程中所遵循的基本定律等。 | 部分掌握热工基础基本概念、热力学第一、第二定律、气体、蒸汽和湿空气的热力性质、传热学中导热、对流和辐射换热过程中所遵循的基本定律等。 | 不能掌握热工基础基本概念、热力学第一、第二定律、气体、蒸汽和湿空气的热力性质、传热学中导热、对流和辐射换热过程中所遵循的基本定律等。 |
| **课程目标2**  （30%） | 应用热力学第一、二定律进行具体能量分析。根据气体、蒸汽和湿空气的热力性质对，相应的热力过程进行分析，利用三种热量传递方程式对传热过程进行处理。 | 熟练掌握应用热力学第一、二定律进行具体能量分析。根据气体、蒸汽和湿空气的热力性质对，相应的热力过程进行分析，利用三种热量传递方程式对传热过程进行处理。 | 较好掌握应用热力学第一、二定律进行具体能量分析。根据气体、蒸汽和湿空气的热力性质对，相应的热力过程进行分析，利用三种热量传递方程式对传热过程进行处理。 | 基本掌握应用热力学第一、二定律进行具体能量分析。根据气体、蒸汽和湿空气的热力性质对，相应的热力过程进行分析，利用三种热量传递方程式对传热过程进行处理。 | 部分掌握应用热力学第一、二定律进行具体能量分析。根据气体、蒸汽和湿空气的热力性质对，相应的热力过程进行分析，利用三种热量传递方程式对传热过程进行处理。 | 不能掌握应用热力学第一、二定律进行具体能量分析。根据气体、蒸汽和湿空气的热力性质对，相应的热力过程进行分析，利用三种热量传递方程式对传热过程进行处理。 |

**3.课程综合评价：**

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20%、实验占10%、平时表现占10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以判断题、选择题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **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%）** |
| **平时作业**  **（20%）** | **实验（10%）** | **平时表现**  **（10%）** |
| 1 | 10 | 5 | 5 | 30 | 50 |
| 2 | 10 | 5 | 5 | 30 | 50 |
| 合计(成绩构成） | 20 | 10 | 10 | 60 | 100 |

# 《机械工程材料》

# 课程名称（中文/英文）：机械工程材料（Mechanical Engineering Materials）

# 课程编号：04021499h

# 学分：2.0

# 学时：总学时32

# 学时分配：讲授学时：26 实验学时：6

# 课程负责人：张冰倩

# 编制日期：2023年6月

**一、课程简介/课程目标**

（一）课程简介

《机械工程材料》又称《机械工程材料及热处理》或《工程材料》，是机械类专业必修的技术基础课。该课程理论性较强，新概念较多，同时又与生产实际有着密切联系。通过本课程的学习使学生掌握金属材料的晶体结构，材料热处理以及材料选用等方面的技术基础知识。本课程的任务是结合校内金工教学实习，使学生熟练掌握工程材料的基础知识，材料处理和材料选用的原则，获得常用机械工程材料方面的实践应用能力，也为进一步学习毛坯成型和零件加工知识以及其它有关课程及课程设计，制造工艺方面奠定必要的基础。贯穿本门课程教学过程的主要教学方法有：启发式、互动式课堂讲授，辅导答疑，课外作业巩固，倡导自学并提供充足的课程资料，在相关知识点融入课程思政教育。

（二）课程目标

**课程目标1：**熟悉工程材料的基本性能，掌握金属学的基础知识，熟练掌握铁碳合金相图，等温转变曲线，分析具有不同含碳量铁碳合金的平衡结晶过程以及室温下组织结构和组织组成物的含量。

**课程目标2：**熟悉金属材料的塑性变形强化，热处理强化方式，各种常规热处理工艺以及材料的表面热处理技术。掌握常用工程材料的组织，性能，应用与选用原则。

**课程目标3：**掌握一些基本的金属材料领域的实验方法。

**二、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 毕业要求指标点 | 毕业要求 |
| 1 | 指标点1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合 | 1.工程知识 |
| 2 | 指标点3.2 能够针对机械工程系统特定需求，完成机械单元（部件）的设计 | 3.设计/开发解决方案 |
| 3 | 指标点4.3 能根据机械系统的实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确采集实验数据、处理实验数据 | 4.研究 |

**三、教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容及知识点 | 学生学习  预期成果 | 教学环节 | | 支撑课程目标 |
| 讲授 | 作业 |
| 绪论（课内学时：2）  1.材料科学的研究对象和研究内容；  2.学习材料科学的目的；  3.材料课程的学习方法；  4.材料科学的发展现状。 | 《机械工程材料》教学大纲的讲解；了解材料科学的发展现状和发展趋势。 | **√** | **√** | 目标1 |
| 第一章 工程材料的性能（课内学时：4）  1.静载荷下材料的力学性能；  2.动载荷下材料的力学性能；  3.断裂韧度。 | 了解金属材料力学性能相关的基本概念；了解拉伸实验基本过程及相关指标；了解硬度和冲击试验及相关指标；了解疲劳强度概念及影响因素。 | **√** | **√** | 目标1 |
| 第二章 金属材料的结构与组织（课内学时：6）  1.纯金属的晶体结构；  2.实际金属的结构；  3.金属的结晶与同素异构转变；  4.晶粒大小及其控制； | 使学生掌握金属材料的结构特点、性能特点；建立材料结构与性能之间的关系。 | **√** | **√** | 目标1 |
| 第三章 金属的塑性变形强化（课内学时：6）  1.金属的塑性变形形式；  2. 晶粒大小及其控制； | 熟练掌握塑性变形过程中组织变化的实质及其规律。 | **√** | **√** | 目标1 |
| 第四章 钢的热处理（课内学时：6）  1.热处理基本概念；  2.钢的加热与冷却转变；  3.钢的热处理状态图及其应用；  4.常用热处理工艺；  5.特殊热处理方法。 | 掌握热处理的基本概念；掌握钢的加热转变和冷却转变的基本类型及其特点；掌握并了解钢的常用热处理工艺，并能够应用过冷奥氏体转变曲线进行热处理工艺分析。 | **√** | **√** | 目标2 |
| 第五章 碳钢（课内学时：4）  1.碳钢的命名与分类；  2.碳钢的成分、性能及应用；  3.碳钢的热处理。 | 了解各种碳钢的用途、性能要求、成分特点；掌握常用代表钢种及其热处理。 | **√** | **√** | 目标1 |
| 第六章 合金钢（课内学时：4）  1.合金的命名与分类；  2.合金钢的成分、性能及应用；  3.合金钢的热处理。 | 了解各种合金钢的用途、性能要求、成分特点；掌握常用代表合金钢种和热处理方法。 | **√** | **√** | 目标1 |
| 第七章 实验（课内学时：8）  1.金属硬度测试；  2.钢铁平衡及非平衡组织观察；  3.钢的热处理。 | 学生要认真观察和分析工程材料性能及影响工程材料性能的因素，引导学生理论与实践相结合，加强学生实践技能和能力的训练；通过实验让学生直观了解工程材料的金相组织，以及热处理对金属材料组织、性能的影响，通过课程实验，加深对课程教学内容的理解。 | **√** | **√** | 目标3 |

**四、教学条件**

本课程实施所需的软、硬件条件齐全，师资力量雄厚。有专门的机械工程材料实验室。任课教师长期从事工程材料教学，理论知识扎实，专业技能熟练，另有高级实验师、高级技师辅助课程实验。该课程为院级核心课程；课程组编写有章节习题集，收集了大量扩充性课程视频资料，按照认识规律细分后存储于网盘供学生自学。

**五、考核方式**

为消除死记硬背、考前突击的学习方式，本课程采用平时表现、课外作业、实验操作、闭卷考试相结合的考核方式，力求更加全面地考察学生对本门课程知识的掌握水平。为了提高学生的学习兴趣，平时表现和课外作业在考核中所占的比例较大。在平时成绩中加入了课堂随机提问、课堂小组讨论环节，以引导学生提前自学，加强小组团体协作能力。平时作业和期末考试题目含有一定比例的综合性题目和应用型题目，侧重对学生进行对理论知识的梳理归纳能力和运用所学知识解决实际问题能力的考查。

**六、成绩评定**

**（一）平时表现的成绩评定**

平时表现成绩采用百分制，按15%的比例折算后计入总成绩，由以下几部分组成：

A. 课堂随机提问——随机提问，主要考查学生课下自学情况和对课堂讲授知识的掌握程度。

B. 课堂小组讨论——课程每章内容即将结束时，利用10-20分钟的时间，由各小组对本章内容的知识点进行梳理归纳，任课教师进行点评和总结。要求学生小组利用课余时间，查阅相关文献资料将课本上内容与课后获得的知识融会贯通，使学生对所学内容有更深刻的认识。在此过程中，强化学生对枯燥理论知识的理解，调动同学的学习积极性，培养学生的团队合作精神。

**（二）课外作业的成绩评定**

每一章课程内容讲授结束，留适量的课外作业，督促学生对本章内容进行系统性的复习，以期更好的掌握本课程。课外练习主要为综合性的应用题和主观题，主要考察学生对课程知识的深层次理解和辨析。课外作业占总成绩的13%。

**（三）实验考核的成绩评定**

本课程的6学时用于实验教学，占总成绩的12%。实验成绩采用百分制，分为现场实验动手操作能力和课后实验报告以及实验课堂中的表现，指导教师和实验室教师按照学生的实验操作完成情况和实验报告的撰写情况以及实验课堂的进行评分和批改，以优秀、良好、中等、合格、不合格记。

**（四）课程考试的成绩评定**

课程考试试卷百分制，统一标准命题、统一闭卷考试、统一标准阅卷、统一公布成绩，卷面成绩占总成绩的60%。考试时间为120分钟，试题量以中等水平学生在规定时间内完成全部试题为度。考试命题根据本大纲所规定的教学内容和考核内容来确定考试范围和考核要求，尽可能覆盖各章，适当突出重点章节，加大重点内容的覆盖密度。

**（六）最终成绩的评定**

1、平时成绩占40%，主要包括：平时表现占15%、平时作业和期中作业占13%、实验占12%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、填空题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 成绩比例（平时成绩40%+期末成绩60%） | | | | 合计 |
| 平时成绩（40%） | | | 课程考试（60%） |
| 平时表现（15%） | 作业（13%） | 实验（12%） |
| 1 | 6 | 5 | 4 | 25 | 40 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 20 | 30 |
| 3 | 5 | 5 | 5 | 15 | 30 |
| 合计(成绩构成） | 15 | 13 | 12 | 60 | 100 |

**七、考核结果分析反馈**

考核结果在第一时间向学生实时反馈，以起到督促、警示和示范的作用。课堂随机提问、课堂小组讨论的成绩由课代表在上课实记录。任课教师每次批改完课外作业，将该次作业的成绩发布在课程微信群中，学生可以实时查看。实验考核中，实验操作成绩由任课教师和实验室教师评分后取平均值并当场公布；实验报告由实验室教师批改后，将成绩发布在课程微信群中，学生可以实时查看。按照《河南农业大学考试管理规定》，在统一考试后的一周内，将卷面成绩、平时表现成绩、实验考核成绩发布在教务管理系统内，学生登录即可查看。

课堂教学反馈的形式有三种。一是任课教师线上线下辅导答疑，学生可在课下或者课程微信群内随时提出问题，任课教师在第一时间答疑解惑。二是系主任、课程组负责人听课，定期收集、分析、反馈学生对本课程的意见和建议。三是学校、学院进行教学检查，学生网上评教，教学督导与学生座谈，然后给任课教师反馈结果与意见。课程总成绩是否呈近似正态分布，是否达到预定的学习效果可作为专业达成度的参考。前后届学生学习的成绩比较，以及学生的意见或建议均可以引以思考，形成持续改进的闭环，提高本课程的教学质量。

**八、使用参考教材**

**（一）选用教材：**

（1）理论课教材：《工程材料》. 高红霞. 中国轻工业出版社，2016。

（2）实验课教材：《机械工程材料实验指导书》，吴晶，纪嘉明，化学工业出版社，2006。

**（二）参考书：**

（1）《工程材料》 孙维连. 北京. 中国农业出版社，2005。

（2）《机械工程材料》邹玉清，肖亚慧. 北京. 高等教育出版社，2014。

（3）《金属学与热处理》 崔忠圻，覃耀春. 北京. 机械工业出版社，2007。

（4）《Mechanical Engineering Materials》陈朝霞. 成都. 西南交通大学出版社，2016。

**附录：**

**课程思政目标:** 使学生从工程材料的选择，强化手段和热处理方式理解材料性能和微观组织结构间的关系，以及材料对于建设社会主义强国的重要性。

**课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 培养工匠精神以及民族荣誉感 | 绪论 | 历史上，人们把材料作为人类进步的里程碑，如“石器时代”，“铜器时代”和“铁器时代”等。到20世纪60年代，把材料、信息和能源誉为当代文明的三大支柱；20世纪70年代把新材料、信息技术和生物技术作为新技术革命目标。通过历史上几个典型材料特点命名的时代，了解材料的重要性。 |
| 2 | 看到中国智造新材料强国战略研究的伟大绘图并担负起建设富强祖国的时代大旗 | 第五章 碳钢，第六章 合金钢 | 增强学生对于我国在过去高碳钢应用领域取得辉煌成就的自豪感，让学生对未来中国材料强国的建成有信心，激发学生对于机械工程材料的学习热情，加深对马克思主义中国化的理解和习近平新时代中国特色社会主义的理解，培养学生利用专业知识改进金属材料性能的创新思维和精益求精的大国工匠精神；让学生能扛起利用金属材料专业知识建设富强祖国的时代大旗 |

主 撰 人：张冰倩

审 核 人：王振峰

# 《工程流体力学》

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

课程编号：04021254

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： 肖亚涛

# 一、课程简介/课程目标

工程流体力学是机械设计制造及其自动化专业的必修基础课，旨在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。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，涵盖流体静力学、流体运动学、流体动力学、量纲分析与相似理论等内容。其目的是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，重点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，为后续专业课程的学习和工作打下基础。

**课程目标1：**能够基于流体的物理性质、流体平衡和运动的基本规律、受力和运动之间的内在关系，具有分析流体力学问题和建立模型、解析求解的能力，能够对流体问题做出合理的解释和分析。

**课程目标2：**能够应用数学、自然科学和机械工程科学的基本原理，通过信息检索、文献研究，对机械工程领域设计、制造、运行等方面的复杂工程问题进行识别、表达、分析、评价，并获得有效结论。

十三．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械工程领域复杂工程问题 | 1.工程知识 |
| **2** | 2.3 掌握文献检索方法，并能借助文献研究分析所研究工程问题的研究现状及已有进展，进行合理分析 | 2.工程与社会 |

**十四．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** |  | **课程目标** | | |
| **讲**  **授** | **作**  **业** | **讨**  **论** |  |
| 第一章 绪论 | 流体的基本物理特性 | **√** | **√** |  | **课程目标1** |
| 作用在流体上的力 |
| 第二章 流体静力学 | 流体静压强的分布规律 | **√** | **√** |  | **课程目标1** |
| 测压管水头 |
| 压强的单位、等压面 |
| 作用在平面、曲面的压力 |
| 第三章 流体运动学 | 描述流体运动的两种方法 | **√** | **√** |  | **课程目标1** |
| 流体质点的加速度 |
| 迹线和流线 |
| 连续性方程 |
| 第四章 理想流体动力学 | 沿流线、总流的伯努利方程及其应用 | **√** | **√** |  | **课程目标1**  **课程目标 2** |
| 恒定流动的动量定理 |
| 第五章 粘性流体动力学 | 量纲分析 | **√** | **√** |  | **课程目标1课程目标2** |
| 相似理论 |
| 模型实验基础 |
| 第六章 有压管流 | 雷诺实验、层流和湍流 | **√** | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 沿程水头损失 |
| 局部水头损失 |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验名称** | **学时** | **实验教学内容** | **学习要求** | **课程目标** |
| 1 | 能量(伯努利)方程实验 | 2 | 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. 认识流体在流动中的能量转化特性； 2. 掌握流动测速原理与与方法。 3. 建立起实验测得各断面测压管水头与粘性流体伯努利方程之间的关系。 | 课程目标1课程目标2 |
| 2 | 雷诺实验 | 2 | 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Recr= 2000。 | 1. 建立以流动显示研究实际流体运动规律的基本理念 2. 能够用体积法测流量 3. 掌握下临界雷诺数的测定方法 | 课程目标1课程目标2 |

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、主要仪器设备：流体力学综合试验台、计量水箱、量杯、测压管、颜色水等。

4、实验指导书名称：《工程流体力学实验指导》，主编：杨斌，出版社：中国石化出版社。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **讨论**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 2 |  |  | 2 |
| 第二章 流体静力学 | 6 |  |  | 6 |
| 第三章 流体运动学 | 4 |  |  | 4 |
| 第四章 理想流体力学 | 6 |  | 2 | 8 |
| 第五章 粘性流体动力学 | 4 |  |  | 4 |
| 第六章 有压管流 | 4 | 2 | 2 | 8 |
| **合计** | 26 | 2 | 4 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：期中平时表现占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，考试采用闭卷笔试方式。考试范围应涵盖本课程的重点知识，能够达成课程教学目标。所设题目具有代表性，既考查学生对流体主要物理性质、流体平衡和运动的基本规律的掌握程度，也考查学生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。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 4 | 12 | 5 | 35 | 56 |
| 2 | 6 | 8 | 5 | 25 | 44 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. **成绩评定办法及依据**

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （12%） | 流体特性、基本方程、定律等知识掌握全面，基本概念正确、论述逻辑清楚、层次分明，解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 流体特性、基本方程、定律等知识掌握较全面，基本概念较正确、论述比较清楚，解题过程较完整，答案较正确，书写清晰。 | 流体特性、基本方程、定律等知识掌握较全面，概念基本正确、论述比较清楚，解题过程基本完整，答案基本正确。 | 流体特性、基本方程、定律等知识掌握一般，概念基本正确、论述基本清楚、解题过程基本完整，答案大部分正确。 | 流体特性、基本方程、定律等知识掌握较少，解题过程不完整，答案正确率低于60%，或存在作业抄袭现象。 |
| 课程目标2  （8%） | 能够正确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案正确。书写清晰。 | 能够正确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案基本正确。书写清晰。 | 能够基本准确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案基本正确。 | 能够部分进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案还需进一步完善。 | 不能准确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案不正确。或存在作业抄袭现象。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （5%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标2  （5%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标2  （6%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （40%） | 描述流体运动的基本定律、数学方程的理解和应用、流体运动过程中与受力的关系分析。 | 熟练掌握流体运动基本规律、描述流体运动的数学方程，正确分析流体运动过程中与受力的关系，对复杂机械工程流体相关问题进行正确分析和评价。 | 较好掌握流体运动基本规律、描述流体运动的数学方程，正确分析流体运动过程中与受力的关系，对复杂机械工程流体相关问题进行较好分析和评价。 | 基本掌握流体运动基本规律、描述流体运动的数学方程，基本正确分析流体运动过程中与受力的关系，对复杂机械工程流体相关问题分析和评价基本正确。 | 基本掌握流体运动基本规律、描述流体运动的数学方程，基本正确分析流体运动过程中与受力的关系，但对复杂机械工程流体相关问题分析和评价还需加强。 | 不能掌握流体运动基本规律、描述流体运动的数学方程，不能正确分析流体运动过程中与受力的关系，对复杂机械工程流体相关问题分析和评价方法错误。 |
| 课程目标2  （20%） | 相似准则选择、原型和模型各物理量比尺关系的确定与分析。 | 能够正确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案正确。 | 能够较准确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案基本正确。 | 能够基本准确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案基本正确。 | 能够部分进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案还需进一步完善。 | 不能准确进行模型准则选取、模型试验设计、制定和分析，解决方案不正确。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、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，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。教学方法与手段：线上（MOOC、超星等）线下（多媒体、黑板、三维模型实物）相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象，以及实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《工程流体力学（第3版）》，黄卫星编著，北京：化学工业出版社，2018年

（2）《工程流体力学》，张明辉编著，北京：机械工业出版社，2018年

（3）《工程流体力学（第四版）》，孔珑编著，北京：中国电力出版社，2014年

（4）《工程流体力学习题集》，艾翠玲编著，北京：中国建筑工业出版社，2018年

（5）《流体力学》（上、下册），丁祖荣编著，北京：高等教育出版社，2013

（6）《工程流体力学》，杨建国等编著，北京：北京大学出版社，2009年

（7）《工程流体力学实验指导》，杨斌编著，北京：中国石化出版社，2014年

**九、本课程与其它课程的联系**

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，学生具有较好的数学、物理和力学基础，需先修课程应包括高等数学、理论力学、机械工程材料、互换性与技术测量、热工基础等课程；该课程是进一步学习、液压与气压传动、液压与气压传动课程设计等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。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 都江堰水利工程 | 第一章 绪论 | 翻转课堂，了解流体的运动规律体现中国古代人们应用流体力学的原理知识解决实际工程问题的智慧，增强民族自豪感。 |
| 2 | 近相似模型 | 第五章 粘性流体动力学 | 课堂讲授，培养学生具有“抓住主要矛盾，解决关键问题”的自然辩证法的哲学思维。 |
| 3 | 液体在压力管道中流动时，常会发生“水击”或“水锤”现象，带来不利的影响。 | 第六章 有压管道 | 视频学习和课堂讨论相结合，通过对“水击”或“水锤”现象会使水泵无法正常运转，甚至发生管道和管件的破裂，但人们还可利用“水击”现象设计水击泵来输送流体。利用有危害的流动现象的相关特征设计出新型的工程装置，这恰恰是“事物具有两面性，要一分为二看问题”的科学辩证思维方式。 |

主 撰 人： 肖亚涛

审 核 人： 胡建军

# 《材料力学》

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

课程编号：04021005h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：42 实验学时：6

课程负责人：袁志华

# 一、课程简介/课程目标

# （一）课程简介

# 材料力学是一门技术基础课，是核心课程。材料力学是研究物体应力与变形的一门学科，理论性较强同时又与工程实践紧密结合。本课程对提高学生工程概念和力学概念有着重要作用。通过本课程的学习，学生应掌握杆件在常见荷载条件下的强度、刚度及稳定性的基本概念和计算方法。运用强度、刚度及稳定性理论对杆件进行校核、截面设计及载荷确定等基本计算工作。掌握材料的力学性能及材料力学实验的基本知识和操作技能。为学习有关后续课程打下基础，为设计即经济又安全的构件，提供必要的理论基础和计算方法。通过本课程的学习，培养学生分析和解决简单工程问题的能力，培养学生辩证唯物主义的世界观。通过大学课程学习，奠定自主学习基础，加强适应知识更新过程中需要不断学习的意识和自主学习能力。

# （二）课程目标

# 课程目标1：掌握材料力学的基本概念、基本理论和基本分析方法，能熟练地作出杆件在基本变形下的内力图，计算其应力和变形，并进行强度和刚度计算。能够完成杆件为主的结构安全性校核、截面设计及许可载荷确定等工程设计计算任务，解决各类工程结构与设备中有关杆件拉伸、压缩、扭转、弯曲等设计中的安全问题。

# 课程目标2：掌握杆件强度、刚度、稳定性等知识的分析过程，掌握复杂应力状态、强度理论的知识。能够识别和判断复杂工程中杆件组合变形、压杆稳定问题，较熟练和较灵活地运用材料力学方法对问题进行力学建模，用力学语言表达，进行力学分析，进行强度、刚度、稳定性计算。

# 课程目标3：掌握材料力学实验的基本知识、基本方法和基本技能，能够面向机械领域复杂工程问题，按照“调研、设计、实施、归纳”的思路开展研究。能够运用材料力学原理解释金属材料和构件的力学行为。

**二、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| 1 | 1.2能针对具体的对象建立数学模型并求解。 | 1.工程知识 |
| 2 | 2.2能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达机械领域复杂工程问题。 | 2.问题分析 |
| 3 | 4.1能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析机械领域复杂工程问题的解决方案。 | 4.研究 |

**三、教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | | | **课程目标** |
| **讲授** | **作业** | **案例分析** | **讨论** |
| 第一章 绪论 | 材料力学的任务；强度、刚度和稳定性的概念；变形固体的基本假设；截面法；内力、应力和应变的概念；杆件变形的基本形式。 | **√** | **√** |  |  | 课程目标1 |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 轴向拉伸或压缩的概念；轴向拉伸或压缩时横截面上的内力和应力；轴向拉伸或压缩时斜截面上的应力；材料在拉伸或压缩时的力学性能；轴向拉伸或压缩时的强度计算；轴向拉伸或压缩时的变形；轴向拉伸或压缩时的应变能；拉伸或压缩的超静定问题；温度应力、装配应力；应力集中的概念；剪切和挤压的实用计算。 | **√** | **√** | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第三章 扭转 | 扭转的概念；外力偶矩、扭矩和扭矩图；纯剪切的概念；切应力互等定理；圆轴扭转时的应力；圆轴扭转时的强度计算；圆轴扭转时的变形；圆轴扭转时的刚度计算。 | **√** | **√** | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第四章 弯曲内力 | 弯曲变形的概念；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 | **√** | **√** |  | **√** | 课程目标1 |
| 附录平面图形几何性质 | 静矩和形心；惯性矩和惯性半径；惯性积；  平行移轴公式；转轴公式 主惯性轴。 | **√** | **√** |  |  | 课程目标1 |
| 第五章 弯曲应力 | 纯弯曲；弯曲正应力；弯曲切应力；弯曲强度计算；提高梁抗弯强度的措施；  中性轴不是横截面对称轴梁的弯曲强度计算。 | **√** | **√** | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第六章 弯曲变形 | 挠曲线的概念；挠曲线近似微分方程；  用积分法求弯曲变形；用叠加法求弯曲变形；梁的刚度计算；简单超静定梁；减小弯曲变形的一些措施。 | **√** | **√** |  | **√** | 课程目标1 |
| 第七章 应力和应变分析强度理论 | 应力状态的概念；二向应力状态的解析法；二向应力状态的图解法；三向应力状态；广义虎克定律；复杂应力状态的应变能密度；强度理论概述；  四种常用强度理论。 | **√** | **√** |  | **√** | 课程目标2 |
| 第八章 组合变形 | 组合变形和叠加原理；组合变形的分析方法；拉伸或压缩与弯曲的组合；扭转与弯曲的组合。 | **√** | **√** | **√** | **√** | 课程目标2 |
| 第九章 压杆稳定 | 压杆稳定的概念；两端铰支细长压杆临界压力；其他支座条件下细长压杆临界压力；欧拉公式；经验公式、临界应力总图；压杆的稳定性校核；提高压杆稳定性措施。 | **√** | **√** |  | **√** | 课程目标2 |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 金属材料拉伸实验 | 2 | 了解低碳钢和灰口铸铁拉伸时应力和应变的关系 | 认识塑性材料和脆性材料拉伸时的机械性能 | 课程目标3 |
| 2 | 金属材料压缩实验 | 2 | 了解低碳钢和灰口铸铁压缩时应力和应变的关系 | 认识塑性材料和脆性材料压缩时的机械性能 | 课程目标3 |
| 3 | 金属材料扭转实验 | 2 | 了解低碳钢和灰口铸铁压缩时扭转变形系应力和应变的关系 | 认识塑性材料和脆性材料扭转时的机械性能 | 课程目标3 |

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：万能拉力机、扭转试验台。

实验指导书名称：《材料力学实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 2 | 0 | 2 |
| 第二章 拉伸、压缩与剪切 | 8 | 2 | 10 |
| 第三章 扭转 | 4 | 2 | 6 |
| 第四章 弯曲内力 | 4 | 0 | 4 |
| 附录平面图形几何性质 | 2 | 0 | 2 |
| 第五章 弯曲应力 | 6 | 0 | 6 |
| 第六章 弯曲变形 | 4 | 2 | 6 |
| 第七章 应力和应变分析 强度理论 | 6 | 0 | 6 |
| 第八章 组合变形 | 4 | 0 | 4 |
| 第九章 压杆稳定 | 2 | 0 | 2 |
| **合计** | 42 | 6 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：平时表现占5%，平时作业占15%、实验占10%、期中测评占10%。

2.期末成绩占60%，考试采用闭卷笔试方式。考试范围应涵盖所有讲授及实验内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的了解和掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。考试题型以填空题、判断题，简答题和计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程  目标 | 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%） |
| 期中测评  （10%） | 作业  （15%） | 实验  （10%） | 平时表现  （5%） |
| 1 | 6~8 | 10.5 | 0 | 2.5 | 65~75 | 58~66 |
| 2 | 4~2 | 4.5 | 0 | 1.5 | 35~25 | 31~23 |
| 3 | 0 | 0 | 10 | 1 | 0 | 11 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 15 | 10 | 5 | 60 | 100 |

**（二）成绩评定办法及依据**

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （10.5%） | 基本概念正确明晰、论述清楚，解题过程完整，答案较正确，书写清晰。 | 基本概念较正确明晰、论述较清楚，解题过程较完整，答案较正确，书写基本清晰。 | 基本概念较正确明晰、论述基本清楚，解题过程基本完整，答案基本正确， | 基本概念基本上正确明晰、论述基本上清楚，解题过程基本上完整，答案大部分正确， | 基本概念理解不正确、论述不清楚，解题过程不完整，答案基本不正确， |
| 课程目标2  （4.5%） | 严格按照作业要求并及时完成，基本概念清晰，解决问题的方案正确、合理，能提出不同的解决问题方案。 | 大致能够基本按照作业要求并及时完成，基本概念基本清晰，解决问题的方案基本正确、基本合理 | 基本按照作业要求并及时完成，基本概念基本清晰，解决问题的方案基本正确、基本合理晰。 | 能够按照作业要求，未及时完成，基本概念不清晰，解决问题的方案基本不正确、不合理， | 不能按照作业要求，未及时完成，基本概念不清晰，不能制定正确和合理解决问题的方案。 |

（2）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标3  （10%） | 严格按照实验方案要求操作实验，并及时完成实验报告，实验结果正确 | 大致能够按照实验方案要求操作实验，并及时完成实验报告，实验结果基本正确。 | 基本按照实验方案要求操作实验，未及时完成实验报告，实验结果基本正确。 | 能够按照实验方案要求操作实验，未及时完成实验报告，实验结果正确。 | 不能按照实验方案要求操作实验，未及时完成实验报告，实验方案不合理，实验结果不正确。 |

（3）期中考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （6~8%） | 强度、刚度及稳定性理论知识在拉伸压缩变形、扭转变形应用。 | 熟练掌握材料力学强度、刚度基础知识，对复杂材料问题进行正确的分析和评价。 | 较好掌握材料力学强度、刚度基础知识，对复杂材料问题进行正确的分析和评价。 | 基本掌握材料力学强度、刚度基础知识，对复杂材料问题进行正确的分析和评价。 | 基本掌握材料力学强度、刚度基础知识，对复杂材料问题进行的分析和评价尚需加强。 | 不能掌握材料力学强度、刚度基础知识，，对复杂材料力学问题分析和评价方法错误。 |
| **课程目标2**  （4~2%） | 强度、刚度等力学计算 | 能够正确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 能够较准确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 能够基本准确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 能够部分对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 不能准确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 |

（4）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （2.5%） | 对强度、刚度及稳定性理论知识等知识点的反应 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对知识点能够积极回应；对问题能够积极思考和提问 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对知识点回应；对问题能够思考和提问 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对知识点基本上能够回应；对问题基本上能够思考和提问 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对知识点能够大部分回应；对问题能够大部分思考和提问 | 上下课迟到或早退；课堂上下对知识点不回应；对问题不思考和提问 |
| **课程目标2**  （1.5%） | 对材料力学工程计算的反应 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对复杂工程计算能够积极回应 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对复杂工程计算能够回应 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对复杂工程计算基本上能够回应 | 上下课不迟到不早退；课堂上下对复杂工程计算大部分能够回应 | 上下课迟到或早退；课堂上下对复杂工程计算不回应 |
| **课程目标3**  （1%） | 材料力学实验过程的反应 | 实验安排时间不迟到不早退；对实验问题能够积极回应 | 实验安排时间不迟到不早退；对实验问题能够回应 | 实验安排时间不迟到不早退；对实验问题基本上能够积极回应 | 实验安排时间不迟到不早退；对实验问题大部分能够积极回应 | 实验安排时间迟到或早退；对实验问题不回应 |

（5）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （65~75%） | 材料力学强度、刚度和稳定性基础知识及应用。 | 熟练掌握材料力学强度、刚度和稳定性基础知识，对复杂材料问题进行全面的分析。 | 较好掌握材料力学强度、刚度和稳定性基础知识，对复杂材料问题进行较全面的分析。 | 基本掌握材料力学强度、刚度和稳定性基础知识，对复杂材料问题进行基本分析。 | 基本掌握材料力学强度、刚度和稳定性基础知识，对复杂材料问题进行的分析。 | 不能掌握材料力学强度、刚度和稳定性基础知识，对复杂材料力学问题分析和评价方法错误。 |
| **课程目标2**  （35~25%） | 强度、刚度和稳定性等力学计算 | 能够正确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 能够较准确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 能够基本准确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 能够部分对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 | 不能准确对工程中材料力学问题和计算制定和分析，解决方案正确。 |

**六、教学基本要求**

对教师的要求：教师应具有一定的工程经验，通过工程举例和理论分析解释材料力学相关概念和原理；通过必要的工程实例展示和讲解，激发本科生的力学思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解。同时采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量，尤其是工程计算实例、工程事故案例分析。课后要布置一定的作业，加深和巩固本科生对所学知识的理解和运用能力。

对学生的要求：课前预习在线课程中知识点讲解视频，课堂认真听课和课后全面复习是基本要求；保质保量教师布置的作业；课堂上要认真听讲，并能主动思考材料力学问题；有问题要及时答疑，不得缺课。认真做实验，实验后能分析总结实验结果，撰写出完整齐全的实验报告。

**七、教学方法**

采用启发式、探究式教学、问题讨论式、案例分析教学法以及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）、课件、在线课程教学资料，在线课程含有课件、知识点讲解视频、典型例题讲解视频、习题讲解视频、随堂测验、章节测验、讨论题等。

**八、参考教材和阅读书目**

1. 选用教材：

（1）理论课教材：《材料力学 I 》（第6版），刘鸿文主编，高等教育出版社，2018。

（2）实验课教材：材料力学实验，刘鸿文 吕荣坤 编，高等教育出版社，2017。

2. 参考书：

（1）《材料力学》 范钦珊主编, 高等教育出版社, 2019。

（2）《材料力学》第6版 孙训方等编，高等教育出版社，2019。

（3）《材料力学》（翻译版.原书第8版），机械工业出版社，2017。

3. 推荐网站：

（1）网站名：学习通。进入河南农业大学网站，点击教务处，点击金课，搜索材料力学。网址：<http://henau.fanya.chaoxing.com/portal>

（2）网站名：中国大学慕课MOOC，网址：<https://www.icourse163.org/>

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是一门理论性很强的课程，属于承前（高等数学、高等物理、理理论力学等）启后（专业课程，如机械原理、机械设计等）的一门课程。应有相应的理论性教学环节与之配合。学习本课程前，应经过高等数学、理论力学等课程学习。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。

**附录：课程思政教学素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 民族自豪感 | 第九章 组合变形 | 启发式教学：结合桥墩工程实例，分析组合变形，引导学生分析桥梁的设计和建设，进一步分享祖国的著名桥梁，激发学生的民族自豪感。隋朝建造的赵州桥，迄今已1400多年，依然完好地坐落于洨河之上。港珠澳大桥等等。 |
| 2 | 生命至上安全第一 | 第五章 弯曲应力 | 案例分析法：根据实际事故案例，播放因超载引起弯曲强度失效造成重大事故的资料，分析事故中的强度失效问题。增强学生的责任心，培养学生重视安全，使学生具有生命至上安全第一的理念。事故案例:2001年门式起重机垮塌;20004年辽宁省田庄台大桥垮塌事故;2011年北京怀柔宝山寺白河桥垮塌事故;2013年湖南省凤凰县吊桥倾斜事故等。 |
| 3 | 工匠精神 | 第六章 弯曲变形 | 探究式教学法：在研究梁的横截面应力时，  以变截面梁为例分析。为了能使每个横截面的材料都充分发挥其力学性能，并且不浪费，前人研究出鱼腹梁，这是在等截面直梁的基础上，进一步对横截面应力进行研究，从而达到节省材料的目的。  课堂讨论：在学习弯曲变形时，讨论拱轴线。合理拱轴线，是科学家们在拱的基础上深入研究拱的受力性质而得到的，这是精益求精、爱岗敬业、勇于创新的工匠精神的重要体现。 |

主 撰 人：袁志华

审 核 人：胡建军

# 《电子技术》

课程名称（中文/英文）：电子技术（Electronic Technology）

课程编号：04021058h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：40 实验学时：8

课程负责人：王永田

**一、课程简介/课程目标**

电子技术是根据电子学的原理，运用电子元器件设计和制造某种特定功能的电路以解决实际问题的科学，是电子技术的应用学科。电子技术总体上可以分为模拟电子和数字电子两大部分，分析和应用方法截然不同。两者通常相互补充，渗入到我们工作、生活的方方面面。电子技术是工科类专业的一门核心课程，通过本课程的学习，可以使学生掌握电子器件基本知识、各种形式的基本电子电路及其分析方法，配以实践性教学，使学生具有分析和设计具体的基本电子电路的初步能力，熟练掌握各种放大电路与逻辑电路的分析、设计方法，并能熟练运用基本原理进行具体电子电路的综合、分析与设计，学习完本大纲所规定的全部教学内容，学生可以系统地获得电子技术必要的基本理论、基本知识和基本技能，能够理解和分析机械设计制造及其自动化专业所应用到的电子电路，为学习专业知识以及今后从事相关工程技术工作打下必要的理论和实践基础。

具体课程目标如下：

**课程目标1**：掌握电子电路的基本理论、基本概念、基本原理，熟悉与本专业相关的常用电子器件及常用数字和模拟电路，熟悉常用器件的参数并会选用，知道常用数字和模拟电路的特点，了解电子领域的相关专业知识。

**课程目标2：**掌握电子电路的基本分析方法，能够利用电子技术的基本理论来研究和分析复杂工程问题，并从中建立相应的简化电路模型，具备一定的逻辑思维能力和分析问题能力，能对一般机械相关电路进行初步的综合。

**课程目标3：** 掌握常用仪器仪表的正确使用方法，能够根据电路原理图搭建实际电路并进行验证，整理和分析实验数据，具备初步的电路设计能力、科学实验能力和创新能力。

**二、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 支撑毕业要求指标点 | 毕业要求 |
| 1 | 指标点2.1 能运用相关科学原理，识别和判断机械工程领域复杂工程问题的关键环节。 | 2.问题分析 |
| 2 | 指标点4.2 能根据对象特征，结合专业理论知识及使用环境，选择研究路线，设计实验方案。 | 4.研究 |
| 3 | 指标点5.1 了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性 | 5. 使用现代工具 |

**三、教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**(一)理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 半导体器件 | 1．半导体的导电特性  （本征半导体、N型半导体和P型半导体）  2.PN结及其单向导电性  3.二极管  （基本结构、伏安特性、主要参数）  4.稳压二极管  5.双极型晶体管  （基本结构、电流分配和放大原理、特性曲线、主要参数）  6.光电器件  （发光二极管、光电二极管、光电晶体管） | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第二章 基本放大电路 | 1．共发射极放大电路的组成  2.放大电路的静态分析  （直流通路法、图解法）  3.放大电路的动态分析  （微变等效电路法、图解法）  4.静态工作点的稳定  5射极输出器  6.差分放大电路简介  7互补对称功率放大电路  （基本要求、类别）  8场效晶体管 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第三章 集成运算放大器 | 1.集成运算放大器的简单介绍  （特点、主要参数、理想运算放大器）  2.运算放大器在信号运算方面的应用  （比例运算、加法运算、减法运算）  3.电压比较器 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第四章 电子电路中的反馈 | 1.反馈的基本概念  （负反馈与正反馈、判别方法）  2．放大电路中的负反馈  （类型、对放大电路的影响）  3．振荡电路中的正反馈  （自激振荡、正弦波振荡电路） | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第五章 直流稳压电源 | 1. 直流稳压电源的各个组成环节 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第六章 数字电路基础 | 1数制和脉冲信号  2基本门电路及其组合  3 TTL门电路  （ TTL与非门电路、三态输出与非门电路）  4．CMOS门电路简介  5逻辑代数  （运算法则、表示方法、化简）6组合逻辑电路的分析和设计  7加法器  （半加器、全加器）  8编码器  （二进制、二-十进制）  9译码器和数字显示  （二进制、二-十进制显示译码器） | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2**  **课程目标3** |
| 第七章 触发器与时序逻辑电路 | 1．双稳态触发器  （RS触发器、JK触发器、D触发器、触发器逻辑功能的转换）  2．寄存器  （数码寄存器、移位寄存器）  3．计数器  （二进制、十进制、任意进制）  4．由555定时器组成的单稳态触发器和无稳态触发器 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2**  **课程目标3** |

**（二）实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 实验教学内容 | 学习要求 | 学时 | 课程目标 |
| 1 | 集成运算放大器应用 | 1．把LM324连接为反相加法电路。  2．给输入端加上不同的信号进行测试，并在示波器上观察测量。  3．测量同相输入端和反相输入端的电压。 | 1．熟悉集成运算放大器的特性。  2．掌握常用集成运放的输入方式。  3．掌握常用集成运放放大倍数的计算。  4．学会上述电路的测试和分析方法。加深对线性状态下运算放大器工作特点的理解。 | 2 | 课程目标1  课程目标2 |
| 2 | 门电路逻辑功能测试 | 1．测试74LS08的逻辑功能  2．测试CC4071的逻辑功能  3．测试74LS00的逻辑功能  4．测试CC4001的逻辑功能  5．测试CC4030的逻辑功能 | 1．认识并熟练使用数字电子技术实验的仪器、设备及使用方法。  2．逐步熟悉常用的集成电路芯片。  3．了解逻辑代数的物理意义。 | 2 | 课程目标1  课程目标3 |
| 3 | 组合电路实验 | 以三人为例，设计并完成少数服从多数的表决电路。 | 1．掌握组合逻辑电路的调试方法。  2．熟悉74LS00、74LS20等逻辑芯片的功能。  3．掌握用组合逻辑函数的化简、变换方法。 | 2 | 课程目标1  课程目标3 |
| 4 | 计数、译码、显示实验 | 1．验证74LS160的功能  2．验证CC4511的功能  3．测试七段数码管 | 1．掌握常用计数芯片的应用。  2．掌握常用译码芯片的应用。  3．根据要求，将芯片连接成应用系统。 | 2 | 课程目标1  课程目标3 |

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、实验报告要独立完成，书写整齐，图表要整齐规范。

3、实验指导书名称：《电子技术技术实验指导书》，自编讲义。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 半导体器件 | 4 |  | 4 |
| 第二章 基本放大电路 | 8 |  | 8 |
| 第三章 集成运算放大器 | 4 | 2 | 6 |
| 第四章 电子电路中的反馈 | 4 |  | 4 |
| 第五章 直流稳压电源 | 2 |  | 2 |
| 第六章 数字电路基础 | 10 | 4 | 14 |
| 第七章 触发器与时序逻辑电路 | 8 | 2 | 10 |
| **合计** | 40 | 8 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

1、平时成绩占40%，主要包括：平时作业占20%、实验占10%、平时表现10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以填空题、选择题、简答题、分析计算题、电路设计题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **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%）** |
| **作业**  **（20%）** | **平时表现（10%）** | **实验**  **（10%）** |
| 1 | 5 | 2 | 0 | 18 | 25 |
| 2 | 12 | 4 | 0 | 30 | 46 |
| 3 | 3 | 4 | 10 | 12 | 29 |
| 合计(成绩构成） | 20 | 10 | 10 | 60 | 100 |

**（二）成绩评定办法及依据**

（1）平时作业评分标准

**平时作业评分标准**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成绩**  **课程目标** | **优秀**  **（90-100分）** | **良好**  **（80-89分）** | **中等**  **（70-79分）** | **及格**  **（60-69分）** | **不及格**  **（<60分）** |
| 课程目标1  （5%） | 按时交作业，基本知识掌握全面，基本概念正确、论述逻辑清楚、层次分明，了解电子电路中的常用器件的性能，作用、基本参数并且能正确使用。 | 按时交作业，基本知识掌握较全面，基本概念正确、论述比较清楚，了解电子电路中的常用器件的性能，作用、基本参数，基本能正确使用。 | 按时交作业，概念基本正确、论述比较清楚。了解电子电路中的常用器件的性能，作用、基本参数。 | 按时交作业，概念基本正确、论述基本清楚。对电子电路中的常用器件的性能，作用、基本参数有初步了解。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰。对电子电路中的常用器件的性能，作用、基本参数不了解。 |
| 课程目标2  （12%） | 按时交作业，基本知识掌握全面，概念清楚。无论是电路分析还是设计层次分明，条理清晰，解题过程完整，答案正确，能用多种方法解决问题解决问题。 | 按时交作业，概念基本清楚。无论是电路分析还是设计都有条理，解题过程完整，答案基本正确。 | 按时交作业，电路分析基本正确、论述比较清楚。解题过程基本完整，答案正确，设计电路基本完整。 | 按时交作业。解题过程基本完整，分析电子电路不完整，或者设计电路考虑不周全，答案大部分正确。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者不会分析电子电路，解题过程不完整，答案不正确。 |
| 课程目标4  （3%） | 按时交作业。理解题意，解题过程基本完整，分析或者设计电子思路清晰，电路完整，画图连线正确，清楚规范。 | 按时交作业。理解题意，解题过程基本完整，分析或者设计电子电路较为完整，画图连线正确。 | 按时交作业。理解题意，解题过程基本完整，分析或者设计电子电路较为完整，画图连线基本正确。 | 按时交作业。理解题意，解题过程基本完整，分析电子电路不完整，或者设计电路考虑不周全。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者不会分析解决此类问题，解题过程不完整，答案不正确。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2）平时表现的评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （2%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率高；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题且正确率较高。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题但正确率不高。 | 课堂有不应当行为（如玩手机），不能正常参与课堂教学活动。 |
| 课程目标2  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率高；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题且正确率较高。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题但正确率不高。 | 课堂有不应当行为（如玩手机），不能正常参与课堂教学活动。 |
| 课程目标4  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率高；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题且正确率较高。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题但正确率不高。 | 课堂有不应当行为（如玩手机），不能正常参与课堂教学活动。 |

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成绩**  **课程目标** | **优秀**  **（90-100分）** | **良好**  **（80-89分）** | **中等**  **（70-79分）** | **及格**  **（60-69分）** | **不及格**  **（<60分）** |
| 课程目标1  （10%） | 实验操作过程规范，实验报告撰写规范，图表清楚，数据合理，数据分析充分，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。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写较规范，图表清楚，数据合理，数据分析手段正确，结论正确，实验中的一些问题有记录并进行了适当分析。 | 能够基本完成实验，实验报告撰写基本规范，数据分析和结论基本正确，实验中的一些问题有记录未分析。 | 能够完成实验，实验报告撰写不完整，数据分析和结论基本正确但不规范，实验中的一些问题未记录。 | 不遵守实验室规章制度；不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或实验数据分析不正确。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核**  **内容** | **评分标准** | | | | |
| **90-100分** | **80-89分** | **70-79分** | **60-69分** | **<60分** |
| **课程目标1**  （18%） | 电子电路的基本理论、基本概念、基本原理，常用电子器件及常用数字和模拟电路。 | 熟练掌握电子电路的基本理论、基本概念、基本原理，对常用电子器件的参数有所了解，会根据实际情况选用，会选用合适的常用数字和模拟电路并加以变化解决问题。 | 掌握电子电路的基本理论、基本概念、基本原理，对常用电子器件的参数有所了解，会根据实际情况选用，会选用合适的常用数字和模拟电路解决问题。 | 基本掌握电子电路的基本理论、基本概念、基本原理，对常用电子器件及常用数字和模拟电路的作用和用途有所了解，能应用部分元器件。 | 基本掌握电子电路的基本理论、基本概念、基本原理，对常用电子器件及常用数字和模拟电路的作用和用途有所了解。 | 没有掌握电子电路的基本理论、基本概念、基本原理，对常用电子器件及常用数字和模拟电路不熟悉。 |
| **课程目标2**  （30%） | 基本放大电路组成和特点，动静态分析，集成运算放大器的特点参数和应用。电子电路中的反馈。门电路和组合逻辑电路，触发器与时序逻辑电路 | 熟练掌握所学各种放大电路的组成、特点，动静态分析，参数变化对电路的影响；熟练运用集成运算放大器、电子电路中的反馈；熟知门电路的特征，熟练分析组合逻辑电路，并在以上基础上能加以拓展，对各类触发器、计数器等能灵活应用，并能多种方案解决问题。 | 熟练掌握所学各种放大电路的组成、特点，动静态分析，参数变化对电路的影响；熟练运用集成运算放大器、电子电路中的反馈；。熟知门电路的特征，熟练分析组合逻辑电路，对各类触发器、计数器等能灵活应用，思路清晰，逻辑严谨。 | 掌握所学各种放大电路的组成、特点，动静态分析，参数变化对电路的影响；能够运用集成运算放大器、电子电路中的反馈； 知道门电路的特征基本，会分析组合逻辑电路，知道各类触发器、计数器的特点并会应用。 | 基本掌握所学各种放大电路的组成、特点，动静态分析，参数变化对电路的影响但分析、应用不全面或有瑕疵；运用集成运算放大器、电子电路中的反馈存在部分问题；门电路的特征了解不够全面，组合逻辑电路分析存在瑕疵或不完整，知道各类触发器、计数器的特点。 | 分不清的组成、特点。不能对所学各种放大电路的动静态分析，参数变化对电路的影响进行分析；对集成运算放大器、电子电路中的反馈等知识掌握不多；不清楚门电路的特征，组合逻辑电路分析错误，知道各类触发器、计数器但不会分析应用。 |
| **课程目标3**  **（12%）** | 直流电源，逻辑代数，译码器及数显电路 | 熟练掌握直流电源的各个环节及作用，分析计算。对逻辑代数表达、抽象、化简等思路清晰，逻辑严谨，画图规范、清楚。熟练掌握译码器及数显电路的应用，并有拓展性。 | 熟练掌握直流电源的各个环节及作用，分析计算。对逻辑代数表达、抽象、化简等思路清晰，逻辑严谨，画图规范。熟练掌握译码器及数显电路的应用。 | 掌握直流电源的各个环节及作用，分析计算。对逻辑代数表达、抽象、化简等能正确表达，画图规范。掌握译码器及数显电路的应用。 | 掌握直流电源的各个环节及作用，分析计算基本正确。对逻辑代数表达、抽象、化简等表达基本正确，画图规范欠佳。基本掌握译码器及数显电路的应用。 | 直流电源的各个环节及作用掌握不多或不会，分析计算基本正确低。对逻辑代数表达、抽象、化简等不正确，画图不规范。译码器及数显电路的应用错误。 |

**六、教学基本要求**

教师在课堂上应对基本概念、基本原理和方法进行必要的讲授，根据实际情况可以调整部分章节顺序，但必须要注意前提知识，重点、难点内容要在课堂详细讲授；有条件应采用多媒体辅助教学，增加学生的直观感受，同时也能增加信息含量。讲授中应注意理论联系实际，结合日常生产生活中的实际电子产品，可以激发学生的学习兴趣，加深学生对有关器件、电路等内容的理解。适当利用课间进行答疑。

对学生的要求：课前要预习，对将要讲授的内容有大致了解；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。课后及时复习，认真完成教师布置的作业；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。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，辅以启发式教学，实物实例剖析，促进学生积极思考，培养学生思考问题、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，基础知识讲解完成后，拓展部分先将部分，再让学生讨论后回答的方式加强交流，然后老师在总结或纠正。同时结合线上微课等多样化的教学形式，以促进师生交流互动，及时反馈教学信息，提高教学效果。充分利用多媒体、实物展示，增加学生实际感受。

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）、课件以及网络综合平台。

**八、参考教材和阅读书目**

1、《电子技术》，第四版，史仪凯编著， 北京：高等教育出版社，2021年

2、《电子技术基础》第2版， 韩东宁编著，西安：西安电子科技大学出版社，2019年

3、《电工学（电子技术)》第三版，李震梅 董传岱编著，北京：机械工业出版社，2023年

4、《电子技术(电工学Ⅱ)》，第2版，刘全忠 刘艳莉主编，北京：高等教育出版社，2023

5、《电子技术基础》，丁伟编著，北京：机械工业出版社，2022年

6、《电子技术基础》（电工学Ⅱ）第2版，李春茂编著，北京：机械工业出版社，2015年

7、《电子技术》（电工学下册），张继和编著，北京：机械工业出版社，2022年

8、《电子技术基础》， 李雪飞编著，北京：清华大学出版社，2014年

9、《电子技术(电工学Ⅱ)》，第三版，孙立功编著，北京：高等教育出版社，2023

10、《电子技术》（电工学下册），秦曾煌 姜三勇编著，北京：高等教育出版社，2010

11、《电子技术》（电工学2），徐红东编著，北京：电子工业出版社，2019年

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是一门专业基础课程，学习本课程前，学生须先修电工技术课程，后续课程与可编程序控制器，数控技术与装备、先进机械制造技术、智能农业装备、毕业设计等具有紧密的联系。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 让学生认识到团队合作以及锲而不舍的重要性 | 第一章 半导体器件 | 半导体二极管和三极管是电子技术中极其重要的基本器件，在基本理论搞清楚前，有的工程师尝试几千种材料以期得到较好的效果而三极管的发明是一个三人团队个结晶，三人各有所长，互相配合，紧密合作，在1947年末终于研制成功。 |
| 2 | 以马克思主义哲学思想，让学生学习辩证思维，认识到稳定是发展的基础 | 第四章 电子电路中的反馈 | 反馈是电子电路的精髓，实际应用的电路大都含有反馈环节。实际生产生活中有大量的负反馈现象，能使系统保持稳定。许多人直观地认为正反馈好，其实正反馈多用在特殊场合，使用不当会使系统崩溃。良性循环是正反馈，同样恶性循环也是正反馈。 |
| 3 | 以事实为例，激发学生的爱国热情。 | 第六章 数字电路基础 | 随着数字电路技术的飞速发展，它越来越多地应用在各种各样的设备仪器中，我们的生产生活也越来越离不开它，例如手机，电脑等等，然而我国的电子技术水平与发达国家还有相当差距，被国外公司动辄漫天要价，或者卡脖子。国内技术领先的许多公司遭遇以美国为首的西方国家制裁，都充分说明了这一点。 |

主 撰 人：王永田

审 核 人：王振锋

# 《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：04021491

学 分：1

学 时：总学时16

学时分配：讲授学时：16

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

**一、课程简介/课程目标**

《机械工程导论》是机械工程学科机械设计制造及自动化专业的专业基础课程，是机械工程学科的概述，也是为后续专业基础课和专业课的基础起到提纲挈领作用。旨在使学生对机械工程的相关知识有一个较为全面的轮廓认知，并坚定学生专业学习信心、明确学习方向，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，将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展现给学生，并对学生个人能力的培养提出具体要求。通过对课程群及核心课程的介绍，结合工程实际应用，正确引导学生合理规划本专业的理论学习、用心掌握基本技能，使学生自觉培养自己具备分析、解决复杂工程问题能力。

**课程目标1：**学习和了解机械工程的概念和发展，了解机械工程学科在国家国民经济、社会发展、国防建设中的地位，明白机械工程师创造未来世界的社会责任，能用机械工程语言正确表达机械领域复杂工程问题，学习和了解文献查阅方法。

**课程目标2**：学习和了解机械生产过程中常见机械加工设备，现代机械设计方法和材料选择要求，了解机械生产与安全、健康、法律、文化及环境等之间的关系。

**课程目标3**：学习和了解机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，学习和理解机械工程的发展过程。

**课程目标4**：建立自主学习的能力，了解和培养对工程技术领域复杂问题的提出、分析、理解、总结、解决的逻辑分析能力。

**二、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 2.3掌握文献检索方法，并能借助文献研究分析所研究工程问题的研究现状及已有进展，进行合理分析；0.2 | 2.问题分析 |
| **2** | 7.2能站在环境保护和可持续发展的角度思考机械工程实践的可持续性，正确评价工程实践对人类和环境造成的损害和隐患。0.2 | 7.环境和可持续发展： |
| **3** | 10.2了解专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性；0.4 | 10.沟通 |
| **4** | 12.1能在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性；0.3 | 12.终身学习 |

**三、教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲授** | **作业** |
| 第一章 绪论 | 机械工程概念及其发展史，机械工程学科在国家国民经济、社会发展、国防建设中的地位和机械工程师创造未来世界的社会责任，机械工程的伟大成就和发展趋势。 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第二章 零件、部件与机床 | 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。 | √ | √ | 课程目标2 |
| 第三章 力学在机械工程中的应用 | 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、航空航天中的应用等。 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第四章 机构学及工程应用 | 机构要素，平面连杆机构，凸轮机构，齿轮机构，间歇机构，自锁机构，及各机构的工程应用。 | √ | √ | 课程目标2 |
| 第五章 工程材料及其应用 | 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。 | √ | √ | 课程目标2 |
| 第六章 现代机械设计方法 | 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。 | √ | √ | 课程目标3 |
| 第七章 先进制造技术 | 先进制造工艺技术，制造自动化技术和先进制造模式。 | √ | √ | 课程目标3 |
| 第八章 机电一体化技术 | 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。 | √ | √ | 课程目标4 |

**四、教学安排**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学（学时）** | **总计（学时）** |
| 第一章 绪论 | 2 | 2 |
| 第二章 零件、部件与机床 | 2 | 2 |
| 第三章 力学在机械工程中的应用 | 2 | 2 |
| 第四章 机构学及工程应用 | 2 | 2 |
| 第五章 工程材料及其应用 | 2 | 2 |
| 第六章 现代机械设计方法 | 2 | 2 |
| 第七章 先进制造技术 | 2 | 2 |
| 第八章 机电一体化技术 | 2 | 2 |
| **合计** | 16 | 16 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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30%。 本门课程平时作业占30%。

2、期末成绩占70%，考试采用开卷笔试方式。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、理解和掌握程度。题目类型以简答题和问答题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 1  第一章 绪论、第三章 力学在机械工程中的应用 | 10 | 10 | 20 |
| 2  第二章 零件、部件与机床、第四章 机构学及工程应用、第五章 工程材料及其应用 | 10 | 20 | 30 |
| 3  第六章 现代机械设计方法、第七章 先进制造技术 | 10 | 20 | 30 |
| 4  第八章 机电一体化技术 | 0 | 20 | 20 |
| 合计(成绩构成） | 30 | 70 | 100 |

**（二）成绩评定办法及依据**

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程  目标 | 优秀（90-100分） | 良好（80-89分） | 中等（70-79分） | 及格（60-69分） | 不及格（<60分） |
| 课程目标1（10%） | 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。了解力学在机械工程中的应用。论述逻辑清楚、层次分明，书写清晰。 | 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。了解力学在机械工程中的应用。论述逻辑较清楚、层次分明，书写清晰。 | 基本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。了解力学在机械工程中的应用。论述逻辑较清楚、层次分明，书写清晰。 | 基本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。基本了解力学在机械工程中的应用。论述逻辑较清楚、层次较分明，书写清晰。 | 对机械工程的概念和发展不清晰，对机械工程学科的作用等不了解。论述不清晰。或存在作业抄袭现象。 |
| 课程目标2（10%） | 熟练掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 | 较好掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 | 基本掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 | 初步掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 | 不能掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 |
| 课程目标3（10%） | 熟练掌握现代机械设计方法，能够正确论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写清晰。 | 较好掌握现代机械设计方法，能够正确论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写较清晰。 | 基本掌握现代机械设计方法，能够基本论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写较清晰。 | 初步掌握现代机械设计方法，能够初步论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写较清晰。 | 不掌握现代机械设计方法，不能准确论述机械工程领域的相关发展、研究热点。或存在作业抄袭现象。 |

（2）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（10%） | 机械工程的概念和发展，力学在机械工程中的应用，了解机械工程学科的社会地位和机械工程师的社会责任。 | 了解机械工程的概念和发展，力学在机械工程中的应用，了解机械工程学科的社会地位和机械工程师的社会责任。论述逻辑清楚、层次分明，书写清晰。 | 了解机械工程的概念和发展，力学在机械工程中的应用，了解机械工程学科的社会地位和机械工程师的社会责任。论述逻辑较清楚、层次分明，书写清晰。 | 基本了解机械工程的概念和发展，力学在机械工程中的应用，了解机械工程学科的社会地位和机械工程师的社会责任。论述逻辑较清楚、层次分明，书写清晰。 | 基本了解机械工程的概念和发展，力学在机械工程中的应用，了解机械工程学科的社会地位和机械工程师的社会责任。论述逻辑较清楚、层次分明，书写清晰。 | 对机械工程的概念和发展不清晰，对机械工程学科的作用等不了解。论述不清晰。或存在作业抄袭现象。 |
| **课程目标2**（20%） | 常见零件，机构，机械加工设备，和材料选择。 | 熟练掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 | 较好掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 | 基本掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，材料选择要求。 | 初步掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 | 不能掌握常见机械加工设备，机构学及工程应用，和材料选择要求。 |
| **课程目标3**（20%） | 机械专业领域的国际发展趋势、研究热点，理解和尊重世界不同文化的差异性和多样性 | 熟练掌握现代机械设计方法，能够正确论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写清晰。 | 较好掌握现代机械设计方法，能够正确论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写较清晰。 | 基本掌握现代机械设计方法，能够基本论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写较清晰。 | 初步掌握现代机械设计方法，能够初步论述机械工程领域的国际发展趋势、研究热点，发展过程，书写较清晰。 | 不掌握现代机械设计方法，不能准确论述机械工程领域的相关发展、研究热点。或存在作业抄袭现象。 |
| **课程目标4**（20%） | 在社会发展的大背景下，认识到自主和终身学习的必要性。了解常见机械工程应用，发展和实践。 | 能够正确分析技术问题和具有理解，掌握总结问题的能力。 | 能够较好分析技术问题和理解，具有掌握总结问题的能力。 | 能够基本分析技术问题和具有理解，掌握总结问题的能力。 | 能够初步分析技术问题和理解，掌握总结问题的能力。 | 不能进行问题分析和问题总结。 |

**六、教学基本要求**

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、提问，启迪学生的思维，加深学生的理解。并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

对学生的要求：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、基本技能和个人能力培养的基本要求。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。

**七、教学方法**

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。

本课程拓展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。

**八、参考教材与教学参考书：**

1.建议教材：

(1)《机械工程导论》（第2版），袁军堂,清华大学出版社，2022年12月

**2.建议教学参考书：**

(1) 《机械工程导论》，谢黎明，机械工业出版社，2023年9月

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是机械专业的专业基础课前修课程，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。

附录：

**课程思政目标：**使学生从学习机械工程各课程开始，了解中国古代机械文明史，了解机械工程与社会发展的关系，了解科学和技术发展的艰辛，人才是发展的关键，雄才在磨难中穿行，选择终身学习的人生道路。

**课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
|
| 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。 | 第一，三章 | 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。 | 第二，四章 | 讲授，讨论 |
| 3 | 建立继承、探索和创新精神。 | 第五，六，七章 | 讲授，讨论 |

主 撰 人：刘存祥

审 核 人：王振峰

# 《三维数字化设计与表达》

课程名称（中文/英文）：三维数字化设计与表达（3D Digital Design and Expression）

课程编号：04021065

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：16，实验学时：32

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

三维数字化设计与表达是一门机械工程所有相关专业的必修课，是一门研究用计算机图形软件进行三维实体造型和工程图形表达的课程，通过讲授和上机，使学生掌握运用软件进行三维实体造型及生成工程图的方法和技能，为学生用现代化手段从事工程设计奠定坚实的基础。通过本门课程的学习，使学生在相关的机械工程项目的设计、制造及检验等过程中，能够选用与机械工程相关的三维建模软件对机械零部件进行合理的表达和分析；并能够采用三维建模软件生成合理的工程图来或者二维软件（AutoCAD）呈现自己的设计理念。

**课程目标1：**培养学生利用绘图软件绘制工程图样的意识。通过对具体零部件的形状结构的分析，培养学生三维建模过程的快速构思能力；使学生能够将三维建模的知识用于复杂机械零部件的建模。培养学生具备将零部件的三维模型转换为符合国家标准的二维工程图的能力，使学生能选择和使用与机械制图相关的建模工具生成二/三维工程图样；

**课程目标2：** 通过零部件装配约束的学习，培养学生能够进行零部件的装配及装配干涉的分析能力，使学生能够通过建模对机械工程设备的复杂零部件的装配过程进行设计和分析；培养学生根据三维形体的形状特点对零部件进行动画展示的能力。

三．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 指标点3.2 能够针对机械工程系统特定需求，完成机械单元（部件）的设计/0.2 | 3.设计/开发解决方案 |
| **2** | 指标点5.1 了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性/0.1 | 5.使用现代工具 |

**四．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 绪论 | 1、各种CAD软件简介；  2、软件功能、操作界面及操作环境的定制；  3、定义参考几何体。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第二章 AutoCAD绘图 | 1、掌握基本绘图命令和绘图的辅助工具；  2、掌握常用修改命令；  3、掌握尺寸标注和块定义；  4、绘制机械图 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第三章 SolidWorks草图绘制 | 1、掌握草图绘制命令及约束命令；  2、熟悉草图绘制状态规则（完全定义草图）。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第四章 零件建模 | 1、掌握拉伸特征原理及应用；  2、掌握旋转特征原理及应用；  3、了解扫描特征原理，掌握简单的扫描建模；  4、了解放样特征原理，掌握简单的放样建模。  5、熟练掌握阵列与镜向特征及应用；  6、掌握压凹、变形、圆顶、弯曲及边界特征原理及应用。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第五章 装配体 | 1、掌握简单的装配体设计；  2、熟练掌握装配体操作步骤及进行装配干涉分析；  3、掌握装配体动画及爆炸图的生成。 | **√** | **√** | 课程目标2 |
| 第六章 工程图 | 1、掌握工程图文件模板的建立方法；  2、掌握标准视图的生成方法；  3、了解派生工程图的生成方法；  4、掌握零件图与装配图的尺寸标注；  5、能够根据国家标准相关规定进行零件图和装配图的标准化规范。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第七章 动画演示 | 1、了解SolidWorks Motion 插件的特点及基本操作；  2、掌握动画演示的设置步骤和方法 | **√** | **√** | 课程目标2 |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | AutoCAD软件绘制零件和装配体工程图 | 8 | 1、基本绘图命令和绘图的辅助工具的使用；  2、常用修改命令的应用；  3、工程图的尺寸标注和块定义及引用；  4、绘制机械图练习。 | （1）熟练掌握绘制工程图的各种命令。  （2）学会运用软件表达零件和装配体的结构特点。 | 课程目标1 |
| 2 | SolidWorks绘图环境设置和草图绘制 | 4 | 1. 熟悉SolidWorks操作界面和绘图工具； 2. 草图绘制的方法和步骤。 | （1）掌握草图绘图工具的使用方法。  （2）掌握草图绘制的尺寸标注、几何关系和草图的合理性。 | 课程目标1 |
| 3 | 零件三维建模 | 6 | 1. 基础特征建模； 2. 基本实体编辑和修改； 3. 复杂零件建模。 | （1）熟练掌握基础特征建模方法和特征编辑和修改的方法。  （2）掌握复杂零件建模的步骤和方法。 | 课程目标1 |
| 4 | 装配体形成和干涉检查 | 6 | 1. 装配体环境设计； 2. 部件装配和总装； 3. 装配体统计与检查。 | （1）了解装配体的环境设计  （2）掌握部件装配和总装配的步骤和方法。  （3）掌握装配体的统计和检查的方法。 | 课程目标2 |
| 5 | 工程图的形成 | 6 | 1. 设置国标的工程图 2. 工程视图的创建 3. 工程视图的标注 | （1）掌握工程图设置方法。  （2）掌握工程图创建步骤。  （3）掌握工程视图尺寸、公差等的标注。 | 课程目标1 |
| 6 | 装配体爆炸视图和动画演示 | 2 | 1. 爆炸视图的形成 2. 动画演示的方法 | （1）掌握爆炸视图形成的步骤和方法。  （2）掌握动画演示的设置方法和技巧。 | 课程目标2 |

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。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 2 | 0 | 2 |
| 第二章 AutoCAD绘图 | 4 | 8 | 12 |
| 第三章 SolidWorks草图绘制 | 2 | 4 | 6 |
| 第四章 零件建模 | 3 | 6 | 9 |
| 第五章 装配体 | 2 | 6 | 8 |
| 第六章 工程图 | 2 | 6 | 8 |
| 第七章 动画演示 | 1 | 2 | 3 |
| **合计** | 16 | 32 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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60%，主要包括：作业占20%、实验占40%。

2、期末成绩占40%，考试采用闭卷方式。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知识的掌握程度，对有关零件建模、零件装配和工程图的绘制技巧掌握的程度。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 作业  （20%） | 实验  （40%） |
| 1 | 12 | 24 | 24 | 60 |
| 2 | 8 | 16 | 16 | 40 |
| 合计(成绩构成） | 20 | 40 | 40 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （12%） | 按时交作业，掌握草图的绘制和编辑、主要的特征建模的操作方法、各种典型机械结构的建模及各种模型高级编辑的技巧。能够生成完整的图纸。 | 按时交作业，掌握草图的绘制和编辑、主要特征建模的大部分操作方法、各种典型机械结构的建模及各种模型高级编辑的大部分技巧。能够生成完整的图纸。 | 按时交作业，掌握草图的绘制和编辑、主要的特征建模的部分操作方法、各种典型机械结构的建模及各种模型高级编辑的部分技巧。能够生成基本完整的图纸。 | 按时交作业，不能掌握草图的绘制和编辑、主要的特征建模的基本操作方法、各种典型机械结构的建模及各种模型高级编辑的基本技巧。不能够生成完整的图纸。 | 不能按时交作业，有抄袭现象，不能掌握草图的绘制和编辑、主要的特征建模的操作方法、各种典型机械结构的建模及各种模型高级编辑的技巧。不会生成的图纸。 |
| 课程目标2  （8%） | 按时交作业，  掌握建立配合的方法及应用于不同情况下的装配操作；能够对装配体进行干涉检查与统计；能够为装配体生成简单的爆炸图和动画演示。 | 按时交作业，  掌握建立配合的方法及应用于不同情况下的装配操作；对装配体进行干涉检查与统计较熟练；能够掌握装配体生成简单的爆炸图和动画演示大部分操作。 | 按时交作业，  掌握建立配合的基本方法，装配体干涉检查与统计不熟练；能够装配体生成简单的爆炸图和动画演示基本操作。 | 按时交作业，掌握建立配合的方法；不能够对装配体进行干涉检查与统计；不能为装配体生成简单的爆炸图和动画演示。 | 不按时或不交作业，不能够掌握建立配合的方法及应用于不同情况下的装配操作；不能够对装配体进行干涉检查与统计；不会为装配体生成简单的爆炸图和动画演示。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （24%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，清楚实验的目的、零件模型符合尺寸要求且结构完整；工程图符合要求，零件结构表达完整、清晰；实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，清楚实验的目的、零件模型符合尺寸要求结构较完整；工程图较符合要求，零件结构表达较完整、清晰；实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，清楚实验的目的、零件模型符合尺寸要求，结构基本完整；工程图基本符合要求，零件结构表达基本完整、清晰；实验报告撰写基本规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，清楚实验的目的、零件模型基本符合尺寸要求，结构不完整；工程图不符合要求，零件结构表达不完整、清晰；实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；不清楚实验目的，零件模型不符合尺寸且结构不完整；不会生成工程图；实验报告错误较多。 |
| 课程目标2  （16%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，装配体结构完整，配合正确，爆炸图符合要求，运动动画合理。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，装配体结构完整，配合正确，爆炸图较符合要求，运动动画较合理。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，装配体结构完整，配合正确，爆炸图基本符合要求，运动动画基本合理。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验要求进行实验，装配体结构完整，配合基本正确，爆炸图不符合要求，运动动画不合理。 | 不按照要求完成实验预习，不并按照相关实验要求进行实验，装配体结构不完整，配合不正确，爆炸图不符合要求，运动动画不合理。 |

1. 期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （24%） | 主要考核复杂草图的绘制及编辑、主要特征建模的操作方法、各种典型机械结构的建模及各种模型高级编辑和生成工程图纸技巧的掌握。 | 零件模型尺寸＞90%符合要求、零件结构90%部分完整且正确，工程图符合要求，零件结构表达＞90%完整，表面粗糙度、尺寸、公差标注＞90%正确，装配体工程图零件序号、明细栏、尺寸＞90%完整。 | 零件模型尺寸＞80%符合要求、零件结构80%完整且正确，零件和装配体工程图符合要求，零件结构表达＞80%完整，表面粗糙度、尺寸、公差标注＞80%正确，装配体工程图零件序号、明细栏、尺寸＞80%完整。 | 零件模型尺寸＞70%符合要求、零件结构70%完整且正确，零件和装配体工程图符合要求，零件结构表达＞70%完整，表面粗糙度、尺寸、公差标注＞70%正确，装配体工程图零件序号、明细栏、尺寸＞70%完整。 | 零件模型尺寸＞60%符合要求、零件结构60%完整且正确，零件和装配体工程图符合要求，零件结构表达＞60%完整，表面粗糙度、尺寸、公差标注＞60%正确，装配体工程图零件序号、明细栏、尺寸＞60%完整。 | 零件模型尺寸不符合要求、零件结构不完整且不正确，零件和装配体工程图符合要求，零件结构表达不完整，表面粗糙度、尺寸、公差标注不正确，装配体工程图零件序号、明细栏、尺寸不完整。 |
| 课程目标2  （16%） | 考核建立配合的方法及应用于不同情况下的装配操作；对装配体进行干涉检查与统计；为装配体生成简单的爆炸图。 | 装配体结构完整，配合＞90%正确，爆炸图＞90%符合要求，运动动画＞90%合理。 | 装配体结构完整，配合＞80%正确，爆炸图＞80%符合要求，运动动画＞80%合理。 | 装配体结构完整，配合＞70%正确，爆炸图＞70%符合要求，运动动画＞70%合理。 | 装配体结构完整，配合＞60%正确，爆炸图＞60%符合要求，运动动画＞60%合理。 | 装配体结构不完整，配合不正确，爆炸图不符合要求，运动动画不合理。 |

**六、教学基本要求**

教师在课堂应对基本概念、基本理论和软件操作方法进行必要的讲授，并详细讲解每章的重点和难点内容。重点讲授草图的基本知识及操作，特征建模的基本方法及操作，装配的基本原理及操作，工程图及表达视图的生成四个环节。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，提高学生的知识运用能力。

通过本课程应当让学生掌握三维建模的基本理论及分类、特征建模及参数化建模的基本概念及操作方法、零件装配的方法与步骤、工程图及表达视图的生成等，了解三维建模的基本思路及操作过程；了解常用四大类零件的典型结构和特点；掌握典型机械结构的建模步骤；掌握自顶向下和自下向上的两种装配方法及检查装配干涉的操作步骤；掌握不同表达的工程图的生成步骤及爆炸图的表达方法，了解简单的装配动画的操作步骤。特别是通过课堂讲授，结合《现代工程图学》的内容，使学生能够将三维建模的概念与方法应用到机械装备系统的表达中去。

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。

**七、教学方法**

1、阐述三维建模基本概念与建模原理，为后续内容奠定基础。

2、采用多媒体课件、电子备课和课前训练相结合进行教学，多方位促进学生三维建模基本知识的吸收和三维软件的学习。

3、通过四大类典型零件的实例分析，引导学生空间想象能力的建立和提高。

4、理论教学与建模训练相结合，通过综合作业和实验培养学生综合分析形体的能力，强化学生的建模能力和读图能力。

5、利用QQ、微信和邮件等网络互动平台，给学生课后答疑。

# 八、建议使用教材与教学参考书

（1）《画法几何及机械制图》，赵建国编著，机械工业出版社，2022年

（2）《SolidWorks 2016工程应用》，王伟编著，武汉：华中科技大学出版社，2017年

**九、本课程与其它课程的联系**

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，学生须先修《现代工程图学》课程，后续与课程《互换性与技术测量》、《机械原理》、《机械设计》、《机械制造基础》、《机械制造装备设计》、《毕业设计》具有紧密的联系。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 科学精神、职业精神和爱国情怀 | 第一章 绪论 | 从“历史上的今天”挖掘案例、讲述故事，  展示我国科研工作的伟大成就，帮助学生理解并树立科学精神、职业精神，厚植爱国情怀。 |
| 2 | 大国工匠精神—一丝不苟 | 第二、三、四、五、六章 | 讲授零件建模的尺寸精度、零件配合准确度的重要性，否则看似合理的方案，都将功亏一篑。培养学生一丝不苟的科学探索精神，提升学生对中国制造的技术自信。 |

主 撰 人：商俊娟

审 核 人：王振峰

# 《数据挖掘与Python实践》

课程名称（中文/英文）：数据挖掘与Python实践（Data mining and Python Practice）

课程编号：04021482

学分：2

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：16 实验学时：16

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

本课程是机械设计制造及其自动化专业的一门限选课程。通过本课程的学习，使学生掌握程序设计语言的基本要素，包括基本数据类型、运算、控制结构、函数、Python中列表、元组、字典、字符串、类等数据结构的概念和应用、以及结构化程序设计的基本思想和方法，培养良好的程序设计风格。使学生在学完本课程后，即可利用计算机解决众多的实际问题。

**课程目标1：**了解Python语言程序设计的基本知识，掌握程序设计的基本方法，掌握程序设计的基本理论、方法和应用，掌握高级程序设计国家标准的有关基本规定，会查阅有关国家标准和手册，养成严格遵守和执行有关国家标准的各项规定的良好习惯。

**课程目标2：**通过课程学习，使学生具备能够较正确而熟练地使用Python进行程序的设计；能够识读和编写较复杂的程序；能够使用Python解决实际应用问题；具备一定的知识探究和反思能力及创新意识；具备自主学习能力和团队协作意识。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 5.1了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性 | 5.使用现代工具 |
| **2** | 5.2能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具和计算机软件，对机械领域复杂工程问题进行分析、计算与设计 | 5.使用现代工具 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章Python开发环境搭建与使用 | Python语言的特点、应用领域；Python语言的开发环境，Python语言的扩展库、扩展库，Python语言的代码编写规范。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第二章Python常用内置对象与运算符 | 常用内置类型、常量与变量的概念、变量命名规则、常用运算符、常用内置函数、Python函数式编程模式、 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第三章 列表与元组 | 列表和元组的概念，常用内置函数对列表和元组的操作，列表和元组支持的运算符，列表在插入和删除元素时对索引的影响，列表推导式的语法和应用，生成器表达式的语法和应用。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第四章 字典 | 字典元素的“键”和“值”的对应关系，字典get()方法的用法，字典增加元素和修改元素“值”的语法，使用字典解决实际问题。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第五章 集合 | 集合中元素不重复的特点，使用集合去除重复内容的用法，集合的运算，内置函数对集合的操作，使用集合解决实际问题。 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第六章 字符串与正则表达式 | 常用编码格式之间的区别，字符串和字节串的概念，字符串和字节串之间的相互转换，转义字符的概念，字符串格式化的概念，字符串支持的运算符，字符串支持的内置函数。 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第七章 程序控制结构 | 条件表达式与True和False的等价关系，选择结构的用法，循环结构的用法，异常处理结构的用法，关键字else的三种用法，break和continue语句的工作原理 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第八章 函数设计与应用 | 函数对代码复用的意义，函数定义与调用的语法，递归函数的原理，位置参数、默认值参数、关键参数和可变长度参数的语法和应用，局部变量和全局变量的概念和应用。 | **√** | **√** | **课程目标2** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | Python基本操作 | 2 | 熟悉JuPyter Notebook主界面；熟悉均值、中位数、众数的运算操作。 | 熟悉JuPyter Notebook主界面；熟悉均值、中位数、众数的运算操作。 | 课程目标1 |
| 2 | 数据的基本统计描述-离散趋势 | 2 | 熟悉极差、四分位数、四分位数极差、五数概况、箱型图、方差与标准差、Dataframe的运算操作。 | 熟悉极差、四分位数、四分位数极差、五数概况、箱型图、方差与标准差、Dataframe的运算操作。及应用。 | 课程目标1 |
| 3 | 数据的基本统计描述-基本统计图 | 2 | 绘制条形图、饼状图、折线图、直方图、散点图、分位数-分位数图。 | 熟悉条形图、饼状图、折线图、直方图、散点图、分位数-分位数图的绘制操作。 | 课程目标2 |
| 4 | 数据的基本统计描述-高级绘图 | 2 | 绘制雷达图。 | 熟练掌握Python雷达图的绘制。 | 课程目标2 |
| 5 | 计算数值属性的三种距离 | 2 | 熟悉欧式距离、曼哈顿距离、明可夫斯基距离的代码编写操作。 | 熟悉欧式距离、曼哈顿距离、明可夫斯基距离的代码编写操作。 | 课程目标1 |
| 6 | 字典创建与删除 | 2 | 熟练掌握字典元素的“键”和“值”的对应关系 | 熟练掌握字典元素的“键”和“值”的对应关系 | 课程目标1 |
| 7 | 内置函数对集合的操作 | 2 | 熟练掌握集合运算 | 熟练掌握集合运算 | 课程目标1 |
| 8 | 函数定义与使用 | 2 | 熟练掌握位置参数、默认值参数、关键参数和可变长度参数的语法和应用 | 熟练掌握位置参数、默认值参数、关键参数和可变长度参数的语法和应用 | 课程目标1 |

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。

实验指导书名称：大数据的Python基础，董付国，机械工业出版社，2019年

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 Python开发环境搭建与使用 | 2 | 2 | 4 |
| 第二章 Python使用内置对象与运算符 | 2 | 2 | 4 |
| 第三章 列表与元组 | 2 | 2 | 4 |
| 第四章 字典 | 2 | 2 | 4 |
| 第五章 集合 | 2 | 2 | 4 |
| 第六章 字符串与正则表达式 | 2 | 2 | 4 |
| 第七章 程序控制结构 | 2 | 2 | 4 |
| 第八章 函数设计与应用 | 2 | 2 | 4 |
| **合计** | 16 | 16 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：期中平时表现占10%、平时作业占10%、实验占20%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以单选题、多选题、判断题、填空题、分析题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （10%） | 实验  （20%） |
| 1 | 5 | 5 | 10 | 30 | 50 |
| 2 | 5 | 5 | 10 | 30 | 50 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 10 | 20 | 60 | 100 |

1. **成绩评定办法及依据**

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （5%） | 按时交作业，概念正确，相关知识点论述清晰，能正确理解掌握数值计算和符号计算。 | 按时交作业，概念较正确，相关知识点论述比较清晰，能理解掌握数值计算和符号计算。 | 按时交作业，概念基本正确，相关知识点论述基本清晰，能基本理解掌握数值计算和符号计算。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般，能部分理解掌握数值计算和符号计算。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；不能理解掌握数值计算和符号计算。 |
| 课程目标2  （5%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；能正确掌握代码编写和图形绘制。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述比较清晰；能比较正确掌握代码编写和图形绘制。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；能基本正确掌握代码编写和图形绘制。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般；能部分掌握代码编写和图形绘制。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；不能掌握代码编写和图形绘制。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （10%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标2  （10%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂表现。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90%。 | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标2  （5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂表现。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （30%） | 理解科学计算的概念，熟悉掌握数值计算和符号计算，熟悉掌握图形绘制，熟悉掌握函数文件和脚本文件的编程。 | 能够正确理解科学计算的概念，正确熟练掌握数值计算和符号计算，正确掌握图形绘制，正确掌握函数文件和脚本文件的编程。 | 能够比较正确理解科学计算的概念，比较正确熟练掌握数值计算和符号计算，比较正确掌握图形绘制，比较正确掌握函数文件和脚本文件的编程。 | 能够基本正确理解科学计算的概念，基本正确熟练掌握数值计算和符号计算，基本正确掌握图形绘制，基本正确掌握函数文件和脚本文件的编程。 | 对科学计算的概念的理解一般，对数值计算和符号计算的掌握一般，对图形绘制掌握一般，对函数文件和脚本文件的编程的掌握一般。 | 对科学计算的概念的理解一般，对数值计算和符号计算的掌握较差，对图形绘制掌握较差，对函数文件和脚本文件的编程的掌握较差。 |
| 课程目标2  （30%） | 掌握Python语言的基本编程思想和方法，掌握Python的数据类型、矩阵输入和操作方法、语法结构、函数的使用。 | 能正确掌握Python语言的基本编程思想和方法，能正确掌握Python的数据类型、矩阵输入和操作方法、语法结构、函数的使用。 | 能比较正确掌握Python语言的基本编程思想和方法，比较正确掌握Python的数据类型、矩阵输入和操作方法、语法结构、函数的使用。 | 能基本正确掌握Python语言的基本编程思想和方法，基本正确掌握Python的数据类型、矩阵输入和操作方法、语法结构、函数的使用。 | 对Python语言的基本编程思想和方法掌握一般，对Python的数据类型、矩阵输入和操作方法、语法结构、函数的使用。 | 对Python语言的基本编程思想和方法掌握较差，对Python的数据类型、矩阵输入和操作方法、语法结构、函数的使用。 |

**六、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，多举示例，多演示，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；有问题要及时提问，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。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授和上机实验相结合，以启发式、举例性教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、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，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。教学方法与手段：多媒体、黑板、案例相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象；介绍实验设备软件的使用方法及综合实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用设备；实验结束后，按规定对设备进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《大数据的Python基础》.董付国. 北京：[机械工业出版社](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E5%B7%A5%E4%B8%9A%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE/2818335?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E6%8C%96%E6%8E%98%E4%B8%8Epython%E5%AE%9E%E8%B7%B5/_blank)，2019.

（2）《数据挖掘：概念与技术》.韩家炜.（第三版）. 北京：[机械工业出版社](https://baike.baidu.com/item/%E6%9C%BA%E6%A2%B0%E5%B7%A5%E4%B8%9A%E5%87%BA%E7%89%88%E7%A4%BE/2818335?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%95%B0%E6%8D%AE%E6%8C%96%E6%8E%98%E4%B8%8Epython%E5%AE%9E%E8%B7%B5/_blank)，2012.

**九、本课程与其它课程的联系**

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，学生应先修线性代数、概率论等课程。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 科学计算与经济社会发展 | 第一章 Python开发环境搭建与使用 | 科技是第一生产力，科学计算是计算机应用的一个重要领域，如高能物理、工程设计、地震预测、气象预报、航天技术等。与中国经济社会的发展密切相关。通过线上线下结合的方式，拓展学生知识前沿，建立掌握先进技术报效国家的责任感。 |
| 2 | 培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。 | 第二章 Python使用内置对象与运算符 | 工匠对自己的产品精雕细琢，追求完美和极致，对精品有着执着的追求和坚持，打造本行业最优质的产品，使其他同行无法匹敌。这种精益求精、专业专注正是数值计算、符号计算、图形绘制所追求的品质。 |
| 3 | 在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。 | 第八章 函数设计与应用 | 讲授Python语言的编程思想和方法，说明科学计算的重要性。培养学生一丝不苟的科学探索精神和创新精神，提升学生的技术创新能力。  结合教学内容实践，通过课程讲授和小组讨论的目的达到思政育人的目的。 |

主 撰 人：冯泽仲

审 核 人：王振峰

# 《互换性与技术测量》

课程名称（中文/英文）：互换性与技术测量(Interchangeability and Measurement Technology)

课程编号：04021493

学分：2

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：24 实验学时：8

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

一、课程简介/课程目标

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。

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；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。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及合理精度设计。

课程目标2: 掌握测量的基础知识，进行简单专用量具如量规的设计与选型，具备基本的测量技能。针对简单零件制定合理的检测实验方案，选择合适量具、量仪进行检测实验，具备产品检测技能。

课程目标3：掌握国标规定的相关技术标准，在检测过程中坚守道德底线，达到适应产品质量检测岗位的要求。

课程目标和毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 毕业要求指标点 | 毕业要求 |
| 1 | 3.2 能够针对机械工程系统特定需求，完成机械单元（部件）的设计 | 3.设计/开发解决方案 |
| 2 | 4.2 能根据对象特征，结合专业理论知识及使用环境，选择研究路线，设计实验方案 | 4.研究 |
| 3 | 6.1 理解机械工程专业相关领域的技术标准体系，知识产权、产业政策、法律法规和不同社会文化对工程活动的影响 | 6.工程与社会 |

三、教学内容和教学环节与课程目标的对应关系

理论教学

表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 知识点 | 教学环节 | | 课程目标 |
| 讲  授 | 作  业 |
| 第一章 极限与配合 | 基本术语及其定义 | √ |  | 课程目标3 |
| 极限与配合国家标准的组成 |
| 尺寸公差与配合的选择 |
| 第二章 技术测量基础 | 技术测量的基础知识 | √ | √ | 课程目标1 |
| 测量误差及数据处理 |
| 用普通测量器具检测 |
| 第三章 几何公差 | 概述 | √ | √ | 课程目标1 |
| 形状误差与形状公差 |
| 方向、位置跳动误差与方向、位置、跳动公差 |
| 公差原则 |
| 几何公差的选用 |
| 几何误差的检验原则 |
| 第四章 表面粗糙度 | 概述 | √ | √ | 课程目标1 |
| 表面粗糙度的评定 |
| 表面粗糙度的标注 |
| 表面粗糙度的选用 |
| 第五章 光滑极限量规 | 概述 | √ |  | 课程目标2 |
| 量规设计原则 |
| 工作量规设计 |
| 第六章 常用结合件的互换性 | 滚动轴承的互换性 | √ | √ | 课程目标1 |
| 键和花键结合的互换性 |
| 第七章 圆柱齿轮传动的互换性 | 概述 | √ |  | 课程目标1 |
| 圆柱齿轮精度的评定指标及检测 |
| 齿轮坯精度和齿轮副精度的评定指标及检测 |
| 圆柱齿轮精度标准及其应用 |
| 第八章 尺寸链 | 基本概念 | √ | √ | 课程目标1 |
| 极值法 |
| 统计法 |

（二）实验教学

表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 外径和长度测量 | 1 | 选择外径千分尺、游标卡尺对零件进行外圆和长度检测，并判断是否合格 | 1、掌握游标卡尺、外径千分尺的工作原理及其调整和测量方法；  2、掌握根据测量结果判断工件合格性的方法 | 课程目标2 |
| 2 | 内径测量 | 1 | 选择内径百分表进行缸套内径检测，并判断是否合格 | 1. 了解内径尺寸和形状误差的测量方法  2. 熟悉并掌握内径百分尺调整和测量的方法 | 课程目标2 |
| 3 | 几何误差检测1 | 1 | 采用心轴、平板、表架、杠杆百分表进行零件的圆度、圆柱度、同轴度、轴线直线度、素线直线度测量；平行度测量 | 1. 了解几何误差的检测原则和基准的体现方法  2. 熟悉并掌握几何误差的基本测量方法 | 课程目标2 |
| 4 | 几何误差检测2 | 1 | 采用心轴、平板、表架、杠杆百分表进行径向圆跳动、周向跳动测量 | 1、掌握径向圆跳动、周向跳动检测方法  2、掌握根据测量结果判断工件合格性的方法 | 课程目标2 |
| 5 | 立式光学比较仪测量轴径 | 1 | 使用立式光学比较仪测量测量圆柱体、滚动轴承的外径 | 1. 了解立式光学比较仪的测量原理  2. 熟悉并掌握立式光学比较仪测量外径的方法 | 课程目标2 |
| 6 | 双管显微镜测量表面粗糙度 | 1 | 光切法原理测量表面粗糙度 | 1. 了解用双管显微镜测量表面粗糙度的原理和方法  2. 加深对粗糙度评定参数轮廓最大高度Rz的理解 | 课程目标2 |
| 7 | 偏摆仪测量跳动 | 1 | 以齿轮轴线为基准，读取百分表测头相对于轴线径向位置及端面的最大变动量，测量齿圈轴的径向及端面圆跳动 | 1. 了解并巩固圆跳动度的基本概念  2. 熟悉用偏摆检测仪测量圆跳动度的基本方法 | 课程目标2 |
| 8 | 齿轮基圆齿距偏差（基节偏差）的测量 | 1 | 基节是指基圆切平面所截两相邻同侧齿面的交线之间的法向距离。因此，测量基节的仪器或量具应满足这样的条件。即其测量头同两齿面接触的连线应该就是齿面的法线。 | 了解测量基节偏差fpb的基本概念；  2. 学会使用基节仪测量fpb的基本方法。 | 课程目标2 |

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：立式光学比较仪、双管显微镜等。

实验指导书名称：《互换性与技术测量实验指导书》自编

四、教学安排

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 课堂教学  （学时） | 实验  （学时） | 总计  （学时） |
| 第一章 极限与配合 | 3 | 2 | 5 |
| 第二章 技术测量基础 | 4 | 1 | 5 |
| 第三章 几何公差 | 5 | 2 | 7 |
| 第四章 表面粗糙度 | 3 | 2 | 5 |
| 第五章 光滑极限量规 | 1 | 0 | 1 |
| 第六章 常用结合件的互换性 | 3 | 0 | 3 |
| 第七章 圆柱齿轮传动的互换性 | 3 | 1 | 4 |
| 第八章 尺寸链 | 2 | 0 | 2 |
| 合计 | 24 | 8 | 32 |

五、课程考核

（一）课程考核评价方式

课程考核由平时成绩与期末成绩相结合的方式进行。

平时成绩占30%，主要包括：平时表现占10%、作业占8%、实验占12%。

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。题型以选择、填空和判断题、简答、计算题及综合题等。

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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （8%） | 实验（16%） |
| 1 | 3-2 | 4% | 8% | 0 | 66% | 78% |
| 2 | 4-2 | 0 | 0 | 12% | 0 | 12% |
| 3 | 6-1 | 6% | 0 | 0 | 4% | 10% |
| 合计(成绩构成） | | 10% | 8% | 12% | 70% | 100% |

（二）成绩评定办法及依据

（1）平时表现评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 能够完成课堂教学所规定的全部任务，并能踊跃讨论，发表建设性意见 | 能够基本完成课堂教学所规定的全部任务，并能积极讨论，发表一定意见 | 能够基本完成课堂教学所规定的全部任务，并能参加一定的讨论，发表意见 | 能够完成大部分课堂教学所规定的任务，并能参加讨论，发表意见 | 未完成课堂教学所规定的任务，未参加讨论，未发表意见。 |
| 课程目标3  （6%） | 能够完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作，并准确、完整表述自己的想法 | 能够完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并完整表述自己的想法 | 能够基本完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并完整表述自己的想法 | 能够基本完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并基本表述自己的想法，但又欠缺 | 不能完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并无法表述自己的想法 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （8%） | 标准化与互换性的基本知识掌握全面，基本概念正确、论述逻辑清楚、层次分明，解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 标准化与互换性的基本知识掌握较全面，基本概念较正确、论述比较清楚，解题过程较完整，答案较正确，书写清晰。 | 标准化与互换性的基本知识掌握较全面，概念基本正确、论述比较清楚，解题过程基本完整，答案基本正确。 | 标准化与互换性的基本知识掌握一般，概念基本正确、论述基本清楚、解题过程基本完整，答案大部分正确。 | 标准化与互换性的基本知识掌握较少，解题过程不完整，答案正确率低于60%，或存在作业抄袭现象。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标2（12%） | 完成实验视频的观看。实验操作过程规范，实验报告撰写规范，图表清楚，数据合理，数据分析充分，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。 | 完成实验视频的观看。实验操作过程比较规范，实验报告撰写较规范，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。 | 完成实验视频的观看。能够基本完成实验，实验报告撰写基本规范，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论可以进行一定程度的展开。 | 完成实验视频的观看。能够完成实验，实验报告撰写不完整，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论未进行适当展开。 | 完成实验视频的观看。不能完成实验操作，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或实验数据分析不正确。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （66%） | 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 | 熟练掌握标准化和互换性的的基础理论知识，对复杂机械工程问题进行正确的分析和评价。 | 较好掌握标准化和互换性的的基础理论知识，对复杂机械工程问题进行较好的分析和评价。 | 基本掌握标准化和互换性的的基础理论知识，对复杂机械工程问题基本的分析和评价。 | 基本掌握标准化和互换性的的基础理论知识，但对复杂机械工程问题分析和评价还需加强。 | 不能掌握标准化和互换性的的基础理论知识，对复杂机械工程问题分析和评价方法错误。 |
| 课程目标3  （4%） | 国家标准及其相关产业政策的基本知识 | 能够完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作，并准确、完整表述自己的想法 | 能够完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并完整表述自己的想法 | 能够基本完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并完整表述自己的想法 | 能够基本完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并基本表述自己的想法，但又欠缺 | 不能完成国家标准、行业政策以及相关法律法规等信息的查询工作。并无法表述自己的想法 |

六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

七、教学方法

采用启发式、讨论式、线下为主线上为辅的教学方法，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）、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）、在线课程、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。

参考教材和阅读书目

1、选用教材：

（1）理论课教材：互换性与技术测量， 胡凤兰 主编 ，高等教育出版社，2019年

（2）实验课教材：互换性与技术测量实验指导书 ，叶芳，自编，2014年

2、参考书：

（1）互换性与技术测量. 赵树忠. 科学出版社，2022

（2）互换性与技术测量（第3版）. 魏斯亮，李时骏. 北京理工大学出版社. 2014

（3）互换性与技术测量.罗冬平. 机械工业出版社. 2016

（4）互换性与技术测量（第五版）.杨曙年. 华中科技大学出版社.2017

（5）中华人民共和国国家质量监督检验检疫局 中国国家标准化管理委员会颁布的有关产品几何技术规范标准 。

九、本课程与其它课程的联系

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，同时还与专业开设的先进制造技术，专业能力综合实践，毕业设计具有紧密的联系。

附录：

课程思政目标：本课程德育培养目标是以立德树人为中心环节，帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观，培养学生积极进取、勇于奉献、勤奋创新、忠诚职业、胸怀宽广、团结协作的精神，使学生成为具有社会责任感、创新精神和实践能力的高素质产品检测及精度设计人才。

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 | 中国工匠年度人物 | 1.2 | 观看视频 | 6.1 |  |  |  |
| 2 | 中国大国重器 | 2.1 | 讲授结合观看视频 | 3.2 |  |  |  |

主 撰 人：谷汉卿

审 核 人：胡建军

# 《机械原理》

课程名称（中文/英文）：机械原理/（Theory of Machines and Mechanisms）

课程编号：04021069h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：42 ，实验学时：6

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

本课程是机械类专业中研究机械共性问题的一门主干技术基础课，其目标在于使学生掌握关于机构的结构、机构运动学和机器动力学的基本理论和基本知识，初步具有这方面的分析和综合能力，并得到必要的基本技能训练。本课程具有承上启下的桥梁作用，为学生学习后续课程和掌握专业知识以及新的科学技术打下基础。

本课程研究的内容可以概括为两个方面，第一是介绍对已有机械进行结构、运动和动力分析的方法，第二是根据运动和动力性能方面的要求设计新机械。

机械原理课程是一门技术基础课。它一方面较物理、理论力学等理论课程更加结合工程实际，另一方面又不同于专业课程。各种机器的主要组成部分都是各种机构。虽然机器种类繁多，但组成机器的常用机构却只有三到五种。本课程就是要学习这些常用机构的分析和综合的方法，以此研究各种机构和机器所具有的一般共性问题。贯穿本门课程教学过程的主要教学方法有：启发式、互动式课堂讲授，辅导答疑，课外作业巩固，倡导自学并提供充足的课程资料，在相关知识点融入课程思政教育。

**课程目标1：**能够对通用机构进行结构组成分析、运动学分析和动力学分析；能够对复杂机械工程问题进行分析与评价。

**课程目标2：**运用相关科学原理和数学模型，掌握平面连杆机构、凸轮机构、齿轮及轮系等通用机构的类型、运动特点及设计方法；

**课程目标3**：根据特定需求，组合多种机构设计出各种传动方案，优化传动方案。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械工程领域复杂工程问题。 | 1.工程知识 |
| **2** | 2.2 能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达机械领域复杂工程问题 | 2.问题分析 |
| **3** | 3.1 掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 | 3.设计/开发解决方案 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 绪论 | 机械原理的研究对象和研究内容 | **√** |  | **课程目标1** |
| 学习机械原理的目的 |
| 机械原理的学习方法 |
| 机械原理学科的发展现状 |
| 第二章 平面机构的结构分析 | 机构结构分析的内容及目标 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标3** |
| 机构的组成（构件、运动副、运动链和机构 |
| 机构运动简图绘制 |
| 机构具有确定运动的条件 |
| 平面机构的自由度计算 |
| 计算平面机构自由度时应注意的事项 |
| 第三章 平面机构的运动分析 | 机构运动分析的目标和方法 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标3** |
| 速度瞬心法 |
| 平面机构运动分析的图解法 |
| 平面机构的位移、速度和加速度方程的建立及求解 |
| 第四章 平面机构的力分析 | 机构力分析的目标和方法 | **√** |  | **课程目标1**  **课程目标3** |
| 构件惯性力的确定 |
| 质量代换法 |
| 运动副中的摩擦：移动副中的摩擦（斜平面摩擦、槽面摩擦） |
| 螺旋副中的摩擦；转动副中的摩擦（轴颈摩擦、摩擦圆、轴端摩擦） |
| 第五章 机械中的效率和自锁 | 机械效率的计算方法 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 机械自锁的判断 |
| 第六章 机械的平衡 | 机械平衡的目标 | **√** |  | **课程目标1** |
| 刚性转子的静平衡和动平衡 |
| 平面四杆机构平衡的基本概念 |
| 第七章 平面连杆机构及其设计 | 连杆机构的传动特点及其应用 | **√** | **√** | **课程目标2**  **课程目标3** |
| 平面四杆机构的基本型式及其演化 |
| 平面四杆机构的基本知识（有曲柄的条件、急回运动及行程速比系数、传动角和压力角、死点和传动的连续性等） |
| 平面四杆机构的设计（图解法含按已知连杆三位置、两连架杆三对应位置、行程速比系数） |
| 第八章 凸轮机构及其设计 | 凸轮机构的应用和分类 | **√** |  | **课程目标2**  **课程目标3** |
| 推杆常用的运动规律及其选择原则 |
| 用作图法设计平面凸轮的轮廓曲线 |
| 平面凸轮的压力角、自锁及其基本尺寸的合理选择 |
| 第九章 齿轮机构及其设计 | 齿轮机构的应用及其分类。 | √ | √ | **课程目标2**  **课程目标3** |
| 齿廓啮合基本定律。 |
| 渐开线的形成及其性质 |
| 渐开线齿廓的啮合传动（定传动比传动、可分性、正压力方向不变性等） |
| 渐开线齿轮各部分的名称及尺寸。 |
| 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动（正确啮合条件、中心距、连续传动条件等） |
| 渐开线齿轮的切制原理。 |
| 渐开线标准齿轮无根切现象的最少齿数。 |
| 渐开线齿轮的变位修正 |
| 斜齿圆柱齿轮传动（齿廓的形成、端面、法面）和人字齿轮传动的正确啮合条件、基本尺寸、当量齿数、重合度、主要优缺点 |
| 第十章 齿轮系及其设计 | 齿轮系的应用及其类型。 | √ | √ | **课程目标2**  **课程目标3** |
| 定轴轮系传动比 |
| 周转轮系传动比 |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 机构认知实验 | 2 | 通过实物模型和机构的观察，学生可以认识到：机器是由一个机构或几个机构按照一定运动要求组合而成的；观察各种机构的运动特点 | 掌握各种机构的运动特性，建立真实机构直观印象 | 课程目标1 |
| 2 | 机构运动简图测绘 | 2 | 1.选择5～8种机构模型和机器，选好模型后缓慢地转动被测的机器或模型，从原动件开始观察机构的运动，认清机架，原动件和从动件。  2.根据运动传递的顺序，仔细分析相互连接两构件间的接触方式及相对运动形式，确定组成机构的构件数目及运动副类型和数目。  3.合理选择投影面，绘制机构的运动简图的草图。 | 1. 初步掌握根据实际机器或机构模型绘制机构运动简图的技能。 2. 验证和巩固机构自由度的计算方法。 3. 通过实验机构的比较，巩固对机构结构分析的了解。 | 课程目标2 |
| 3 | 渐开线齿轮范成实验 | 2 | 用范成仪范成出一个发生根切的齿轮和一个恰好不发生根切的齿轮 | 1.掌握用范成法加工渐开线齿轮的基本原理，观察渐开线齿轮齿廓曲线的形成过程。  2.了解渐开线齿轮齿廓的根切现象和用径向变位避免根切的方法。  3.分析比较标准齿轮与变位齿轮齿形的异同。 | 课程目标3 |

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、主要仪器设备：各类机器、机构模型陈列柜，各种机构模型，各种机器实物，齿轮范成仪。

4、实验指导书名称：郭卫东，机械原理实验教程，北京：科学出版社，2015

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 2 |  | 2 |
| 第二章 平面机构的结构分析 | 4 | 4 | 8 |
| 第三章 平面机构的运动分析 | 4 |  | 4 |
| 第四章 平面机构的力分析 | 6 |  | 6 |
| 第五章 机械中的效率和自锁 | 4 |  | 4 |
| 第六章 机械的平衡 | 2 |  | 2 |
| 第七章 平面连杆机构及其设计 | 6 |  | 6 |
| 第八章 凸轮机构及其设计 | 4 |  | 4 |
| 第九章 齿轮机构及其设计 | 8 | 2 | 10 |
| 第十章 齿轮系及其设计 | 2 |  | 2 |
| **合计** | 42 | 6 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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20%、实验占10%、平时表现10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、判断题、简答题、分析绘图题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 作业  （20%） | 课堂表现（10%） | 实验  （10%） |
| 1 | 8 | 4 | 4 | 24 | 40 |
| 2 | 6 | 4 | 2 | 18 | 30 |
| 3 | 6 | 2 | 4 | 18 | 30 |
| 合计(成绩构成） | 20 | 10 | 10 | 60 | 100 |

**（二）成绩评定办法及依据**

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （8%） | 通用机构组成、运动学和动力学的基本知识掌握全面，基本概念正确、论述逻辑清楚、层次分明，解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 通用机构组成、运动学和动力学的基本知识掌握较全面，基本概念较正确、论述比较清楚，解题过程较完整，答案较正确，书写清晰。 | 通用机构组成、运动学和动力学的基本知识掌握较全面，概念基本正确、论述比较清楚，解题过程基本完整，答案基本正确。 | 通用机构组成、运动学和动力学的基本知识掌握一般，概念基本正确、论述基本清楚、解题过程基本完整，答案大部分正确。 | 通用机构组成、运动学和动力学的基本知识掌握较少，解题过程不完整，答案正确率低于60%，或存在作业抄袭现象。 |
| 课程目标2  （6%） | 能够熟练掌握通用机构的分类、运动特点、应用场合及设计方法。书写清晰。 | 能够较熟练掌握通用机构的分类、运动特点、应用场合及设计方法。书写清晰。 | 能够基本掌握通用机构的分类、运动特点、应用场合及设计方法。 | 能够部分掌握通用机构的分类、运动特点、应用场合及设计方法。对机构的设计还需进一步熟练。 | 不能掌握通用机构的分类、运动特点、应用场合及设计方法。机构设计方法不正确。或存在作业抄袭现象。 |
| 课程目标3  （6%） | 能够熟练掌握各种常用机构的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出多种组合运动方案，并进行优化；能够准确、清晰表达设计方案。 | 能够熟练掌握各种常用机构的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出部分组合运动方案，并进行优化；能够准确表达设计方案。 | 能够较熟练掌握各种常用机构的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出一到两种组合运动方案，并进行优化；能够准确表达设计方案。 | 能够一般掌握各种常用机构的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出一到两种组合运动方案，并进行优化；设计方案的表达较混乱。 | 能够一般掌握部分常用机构的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出一种组合运动方案；设计方案的表达较混乱，或有作业抄袭现象。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 课堂表现

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标2**  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标3**  （2%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 全程认真观看、思考各机构运动特点，认真动手做笔记；书写实验报告规范、合理；正确绘出机构运动简图。 | 全程比较认真观看、思考各机构运动特点，认真动手做笔记；书写实验报告规范、合理；正确绘出机构运动简图。 | 全程比较认真观看、思考各机构运动特点，能动手做部分笔记；书写实验报告规范、合理；正确绘出机构运动简图。 | 全程较认真观看、思考各机构运动特点，认真动手做笔记；书写实验报告规范、合理；不能正确绘出机构运动简图。 | 没有全程认真观看、思考各机构运动特点，不能认真动手做笔记；书写实验报告不规范、合理；不能正确绘出机构运动简图。 |
| 课程目标2  （2%） | 绘制机构运动简图过程规范，实验报告撰写规范，图表清楚，数据合理，数据分析充分，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。 | 绘制机构运动简图过程比较规范，实验报告撰写较规范，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。 | 能够基本完成绘制机构运动简图实验，实验报告撰写基本规范，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论可以进行一定程度的展开。 | 能够完成实验，实验报告撰写不完整，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论未进行适当展开。 | 不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或实验数据分析不正确。 |
| 课程目标3  （4%） | 掌握齿轮加工的特点，理解齿轮范成的原理，实验准备充分，图纸清晰正确，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。 | 理解齿轮加工的特点，理解齿轮范成的原理，实验准备充分，图纸清晰正确，理解所得出结论与实验过程的紧密联系。 | 理解齿轮加工的特点，理解齿轮范成的原理，图纸基本清晰正确，理解所得出结论与实验过程的紧密联系。 | 能够按照实验报告进行齿轮范成实验，图纸基本清晰正确，理解所得出结论与实验过程的紧密联系。 | 不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或实验数据分析不正确。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （24%） | 机构的组成；机构的运动学分析、动力学分析 | 熟练掌握机构的组成；能够正确分析机构运动学和动力学；对复杂机械工程问题进行正确的分析和评价。 | 较好掌握机构的组成；能够分析机构运动学和动力学；对复杂机械工程问题进行较好的分析和评价。 | 基本掌握机构的组成；能够一般分析机构运动学和动力学；对复杂机械工程问题分析和评价基本正确。 | 基本掌握机构的组成；对机构运动学和动力学分析尚有欠缺；对复杂机械工程问题分析和评价还需加强。 | 不能掌握工程材料特性，热处理、铸造、锻压和焊接的基本知识，对复杂机械工程问题分析和评价方法错误。 |
| **课程目标2**  （18%） | 平面连杆机构、凸轮机构、齿轮及轮系等通用机构的类型、运动特点及设计方法；能够准确表达单一机构设计方案。 | 能够熟练掌握平面连杆机构、凸轮机构、齿轮及轮系等通用机构的类型、运动特点及设计方法；能够较准确表达单一机构设计方案。 | 能够较熟练掌握平面连杆机构、凸轮机构、齿轮及轮系等通用机构的类型、运动特点及设计方法；能够一般表达单一机构设计方案。 | 能够较熟练掌握部分通用机构的类型、运动特点及设计方法；能够一般表达单一机构设计方案。 | 能够一般掌握部分通用机构的类型、运动特点及设计方法；能够一般表达单一机构设计方案。 | 不能掌握平面连杆机构、凸轮机构、齿轮及轮系等通用机构的类型、运动特点及设计方法；不能准确表达单一机构设计方案。 |
| **课程目标3**  **（18%）** | 根据特定需求，组合多种机构设计出各种传动方案，优化传动方案。 | 能够熟练掌握各种组合机构的设计方法；并能设计出各种传动方案；优化传动方案；能够准确表达设计方案。 | 能够较熟练掌握各种组合机构的设计方法；并能设计出若干传动方案；优化传动方案；能够较准确表达设计方案。 | 能够较熟练掌握若干组合机构的设计方法；并能设计出若干传动方案，优化传动方案；能够一般表达设计方案。 | 能够一般掌握一到二种组合机构的设计方法；并能设计出一到二种传动方案；能够一般表达设计方案。 | 不能掌握组合机构的设计方法；不能设计传动方案，优化传动方案；设计方案表达不清晰。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、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。

# 八、建议使用教材与教学参考书

（1）建议教材：

1、孙桓，机械原理（第9版），北京：高等教育出版社出版，2021

（2）建议教学参考书：

1、孙桓，机械原理（第8版），北京：高等教育出版社出版，2013

2、于靖军，机械原理，北京：机械工业出版社，2013

3、范元勋，机械原理与机械设计（上册），北京：清华大学出版社，2014

4、申永胜，机械原理教程(第3版），北京：清华大学出版社出版，2015

5、李璨，机械原理，武汉: 武汉理工大学出版社，2004

6、杨华，机械原理，长沙: 湖南大学出版社，2014

7、王强，机械原理课程设计指导书，重庆：重庆大学出版社，2013

8、廖汉元，机械原理 （第3版），北京：机械工业出版社，2013

9、郭卫东，机械原理实验教程，北京：科学出版社，2015

**九、本课程与其它课程的联系**

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。本课程与理论力学，材料力学，机械设计，毕业设计具有紧密的联系。

**附录：**

**课程思政目标:** 从家国情怀、价值观、创新理念和职业素养等方面，深入挖掘机械原理课程内容中蕴含的思政元素，通过在专业学习中导入思政元素，引领大学生深刻理解知识内涵，提升课堂教学内容的深度，让大学生从多角度进行创新性思维，达到灵活掌握、运用所学知识的目的。

**课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 家国情怀 | 第一章 绪论 | 通过大国重器、著名科学家和前沿科技的引入，增强大学生的民族自豪感，培养家国情怀的信念，引导大学生对专业的热爱，并投身到专业研究之中。 |
| 2 | 团结协作 | 第三章 平面机构的运动分析 | 通过结构组成原理和构件之间的协调配合，引导学生学会自律和协作精神，通过运动分析，确定各构件在机构中速度和加速度，了解各构件在机构中的不同作用，让大学生学会定位自己在社会中的角色，承担自己的社会责任 |
| 3 | 审美创新 | 第七章 平面连杆机构及其设计  第八章 凸轮机构及其设计  第九章 齿轮机构及其设计 | 根据连杆机构、凸轮机构、齿轮机构及轮系、间歇运动机构的特点，引入机械之美案例，展现机构之美，引导大学生对专业的热爱及创新热情，培养学生利用机构进行创新设计。 |

主 撰 人：李鹏飞

审 核 人：王振峰

# 《机械制造基础》

课程名称（中文/英文）：机械制造基础（Fundamental of Mechanical Manufacture）

课程编号：04021402h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：42 实验学时：6

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

机械制造基础是高等学校机械类专业必修的一门理论与实践紧密结合的专业课，是机制专业的一门主要的必修课，为机制专业的核心课程。它是一门研究零件从原材料到加工至成品的制造技术的科学。本课程主要讲授常用金属材料的液态成形（铸造生产）、压力加工成形、焊接成形方法和机械加工方法及工艺特点，介绍机械制造过程中常用的一些先进技术。通过课程学习，使学生掌握铸造、锻压、焊接等主要热加工以及冷加工方法的原理和工艺特点、结构设计及应用。采取理论教学、实践教学、研讨性型教学等多元化教学模式，使学生建立机械制造生产过程的概念，获得机械制造基本知识；培养严谨的科学作风、分析研究和科学实践的能力和较强的工程意识。

**课程目标1：**掌握各种加工方法的基本概念、加工原理及工艺特征。理解合金的铸造工艺基础、原理、铸铁及有色金属铸造特征、铸型方法选择，并重点学习铸造分型面。了解各种铸造工艺、特点及应用，重点掌握铸造方法的选择。可根据产品形状、性能、使用要求选择铸造方法及工艺，从而能够运用铸造基本原理分析复杂的铸造过程中的关键问题。

**课程目标2：**掌握金属塑性变形机理和金属可锻性，了解自由锻和模锻的基本工序、特点及应用；学会如何制定锻造工艺及掌握锻件结构工艺。掌握冲压基本工序、工艺、结构工艺性；了解落料和冲孔工艺的区分。根据锻造原理知识选择合适的塑性加工手段，能合理解释、分析、评价复杂塑性加工问题，针对工艺及产品效果获得有效结论。

**课程目标3：**熟知焊接基本原理、接头组织和性能的变化规律；掌握焊接应力与变形的产生原因及预防措施；了解认识焊条电弧焊、埋弧焊，气体保护焊等常见熔焊方法和工艺。掌握常见金属材料的焊接性、接头结构和坡口形式的制定、焊缝的合理布置。能站在环境保护和可持续发展的角度思考焊接的应用，正确评价焊接对人类和环境造成的损害和隐患。

**课程目标4：**掌握切削运动的基本原理、切削工具、物理过程。熟知切削运动和切削要素，了解刀具材料、刀具几何角度及其作用，了解常用加工方法和常见典型表面的切削加工。了解常见典型表面加工及各种加工方法的综合应用，具有选择零件加工方法的基本知识。理解切削加工的技术标准体系，产业政策、法律法规等对切削加工的影响。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 2.1能运用相关科学原理，识别和判断机械工程领域复杂工程问题的关键环节 | 2.问题分析 |
| **2** | 2.4能合理解释、分析、评价复杂塑性加工问题，针对工艺及产品效果获得有效结论 | 2.问题分析 |
| **3** | 7.2能站在环境保护和可持续发展的角度思考机械工程实践的可持续性，正确评价工程实践对人类和环境造成的损害和隐患。 | 7.环境和可持续发展 |
| **4** | 6.1理解机械工程专业相关领域的技术标准体系，知识产权、产业政策、法律法规和不同社会文化对工程活动的影响 | 6.工程与社会 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 绪论 | 《机械制造基础》教学大纲讲解；  金属加工方法的发展；四大类方法的原理、工艺过程与工艺系统；四类加工方法的融合与交叉。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第一章 金属液态成形 | 铸造工艺基础知识，充型工艺及影响因素；合金凝固方式；掌握铸钢与铸铁流动差异原因，铸件缺陷产生及预防。各种造型方法的选择，浇注位置和分型面的选择原则。理解铸造工艺图、造型方法的选择。掌握铸钢和各种铸铁的组织、性能、铸造特点及其应用，熟知铸造铝、铜及其合金的生产特点。重点掌握铸铁石墨化对铸件组织和性能的影响；掌握灰铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁的组织、性能、生产工艺及应用；熟悉应用铸造合金的选择，掌握铸件结构设计。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第二章 金属塑性成形 | 金属塑性变形行为及产生机理，塑性变形对金属组织和性能的影响，可锻性及影响因素，常见的锻造方法，自由锻造和模锻的特点及应用；自由锻的基本工序；制定锻造工艺规程的主要内容，基本掌握工艺规程的制定；掌握锻件结构工艺。了解冲压基本工序；掌握落料、冲孔工艺的区分；简要介绍冲模。一般了解其它冲压工艺。掌握冲压件结构工艺性。 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第三章 金属连接成形 | 焊接过程及机理；焊接接头金属组织和性能的变化规律；焊条作用及选择；焊接应力与变形的基本形式以及防止措施；常用熔焊工艺及特点金属材料的焊接性，碳钢、合金结构钢、铸铁、非铁金属及其合金的焊接，分析其焊接特点以及焊接时应采取的措施。碳钢的焊接、合金结构钢的焊接、铸铁的焊补。介绍焊接结构材料的选择，基本掌握焊接接头和坡口形式的确定以及焊缝位置的合理布置，掌握焊接接头的工艺设计。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 第四章 冷成形（冷加工）工艺 | 切削运动、切削工具、切削物理过程，切削现象和规律。切削运动和切削要素、刀具材料、刀具几何角度及其作用。车、铣、钻、镗、磨削的特点、应用范围以及各加工方法的比较。通过对常见典型表面加工的分析，说明各种加工方法的运动。选择加工方法应遵循的基本原则，常见典型表面加工和各种加工方法的综合应用。拟定机械加工工艺规程有关的工艺过程。零件结构的工艺性的一般概念，以切削加工角度考虑零件结构性的一般原则，分析实例。从切削加工角度掌握零件结构性和常用金属的工艺性。 | **√** | **√** | **课程目标3** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 型砂性能实验 | 2 | 原砂颗粒组成的测定，型砂、原砂含水量的测定，测定粘土的吸蓝量，混砂实验，砂型制样，型砂强度实验，测定型砂透气率，测定型砂粘土含量百分率。 | 1、了解铸造技术训练的目的、要求和内容；熟练运用机械制造基础课程中的基本理论及设备，制作合格的砂型  2、了解型砂、型芯砂等造型材料的组成、性能及其制备；学会使用手册及有关资料。掌握与本设计有关的各种资料的名称出处，做到：了解资料、能找到资料和能熟练运用资料。 | 课程目标1 |
| 2 | 金属工艺原理方法模型观摩实验 | 2 | 1、了解各种模具结构特点及其工作原理，包含简单冲模、连续冲模、复合模等。  2、车床及车削加工工艺过程及特点。  3、铣床及铣削加工工艺过程及特点。  4、刨床及刨削加工各种成形面。  5、磨床及磨削加工工艺过程及特点。  6、齿轮加工工艺过程及特点。 | 通过到模型室观摩各种金属工艺原理模型，了解各种几何表面的成形原理，通过实验加深对常用加工方法的工艺特点的掌握。 | 课程目标4 |
| 3 | 特种加工演示实验 | 2 | 1、电火花特种加工原理及路线规划。  2、SM—IV型微机线切割控制器适用于二维及四维电火花线切割机床的控制。  3、编程并校验。  4、装夹工件毛坯，刀具，对刀设置。 | 1、了解各种特种加工方法，尤其电火花特种加工原理及线切割机床结构组装。  2、了解微机线切割控制器的使用、线切割加工程序的编辑方法。  3、演示加工过程。 | 课程目标3 |

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。

实验指导书名称：《机械制造基础实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 绪论 | 1 |  | 1 |
| 第一章 金属液态成形 | 11 | 2 | 13 |
| 第二章 金属塑性成形 | 8 | 2 | 10 |
| 第三章 金属连接成形 | 8 | 2 | 10 |
| 第四章 冷成形（冷加工）工艺 | 14 |  | 14 |
| **合计** | 42 | 6 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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30%，主要包括：期中测评占10%、平时作业占10%、实验占10%。

2、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。考试题型以选择题、判断题、填空题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 成绩比例（平时成绩30%+期末成绩70%） | | | | 合计 |
| 平时成绩（30%） | | | 课程考试（70%） |
| 作业  （10%） | 期中  （10%） | 实验  （10%） |
| 1 | 3 | 5 | 4 | 18 | 30 |
| 2 | 2 | 3 | 0 | 15 | 20 |
| 3 | 2 | 2 | 3 | 13 | 20 |
| 4 | 3 | 0 | 3 | 24 | 30 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （3%） | 按时交作业，概念正确，相关知识点论述清晰，能正确理解铸造原理、工艺、结构、材料等关键问题。 | 按时交作业，概念较正确，相关知识点论述比较清晰，能理解铸造原理、工艺、结构、材料等关键问题。 | 按时交作业，概念基本正确，相关知识点论述基本清晰，能基本理解铸造原理、工艺、结构、材料等关键问题。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般，能部分理解铸造原理、工艺、结构、材料等关键问题。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；不能理解铸造原理、工艺、结构、材料等关键问题。 |
| 课程目标2  （2%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；塑性变形原理、锻造成形工艺制定、结构、板料冲压性工艺正确。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述比较清晰；塑性变形原理、锻造成形工艺制定、结构、板料冲压性工艺较为正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；塑性变形原理、锻造成形工艺制定、结构、板料冲压性工艺基本正确。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般；塑性变形原理、锻造成形工艺制定、结构、板料冲压性工艺基本正确。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；塑性变形原理、锻造成形工艺制定、结构、板料冲压性工艺错误。 |
| 课程目标3  （2%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；焊接原理、方法选择、材料焊接性、焊接结构设计正确。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述较清晰；焊接原理、方法选择、材料焊接性、焊接结构设计较正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；焊接原理、方法选择、材料焊接性、焊接结构设计基本正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述一般；焊接原理、方法选择、材料焊接性、焊接结构设计一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；焊接原理、方法选择、材料焊接性、焊接结构设计错误。 |
| 课程目标4  （3%） | 按时交作业，基本概念正确，切削运动、刀具知识、切削过程、切削方法工艺、典型表面加工、零件结构工艺性知识点论述清晰无误。 | 按时交作业，基本概念正确，切削运动、刀具知识、切削过程、切削方法工艺、典型表面加工、零件结构工艺性知识点较清晰。 | 按时交作业，基本概念较正确，切削运动、刀具知识、切削过程、切削方法工艺、典型表面加工、零件结构工艺性知识点基本清晰。 | 按时交作业，基本概念较正确，切削运动、刀具知识、切削过程、切削方法工艺、典型表面加工、零件结构工艺性知识点论述一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点混淆或错误。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2）期中测试评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （5%） | 金属材料四大加工方法概念，液态合金的充型、凝固、缺陷；常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计。 | 熟知金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点清晰明白。 | 熟知金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握较牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点较清晰明白。 | 了解金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握基本牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点基本清晰明白。 | 了解金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握不太牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点稍显混淆。 | 对金属材料四大加工方法概念掌握混乱，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理理解一般；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点错误。 |
| **课程目标2**  （3%） | 塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性；锻造成形方法及工艺；板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法 | 准确掌握塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性；熟知锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握牢固。 | 较准确掌握塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性；熟悉锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握较牢固。 | 对塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性基本掌握；熟悉锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握基本牢固。 | 对塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性一般掌握；了解锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握一般。 | 不能准确掌握塑性变形机理、金属组织和性能、可锻；混淆锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握较差。 |
| **课程目标3**  （2%） | 焊接电弧分区、接头组织性能、焊接应力及变形 | 准确理解焊接电弧分区；熟知接头组织性能，对焊接应力及变形掌握牢固。 | 较准确理解焊接电弧分区；熟悉接头组织性能，对焊接应力及变形掌握较牢固。 | 基本准确理解焊接电弧分区；基本熟悉接头组织性能，对焊接应力及变形掌握基本牢固。 | 对焊接电弧分区理解一般；一般熟悉焊接组织性能，对焊接应力及变形掌握一般牢固。 | 难以准确理解焊接电弧分区；难以接头组织性能，对焊接应力及变形的产生及预防掌握较差。 |

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标3  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标4  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（18%） | 金属材料四大加工方法概念，液态合金的充型、凝固、缺陷；常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计。 | 熟知金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点清晰明白。 | 熟知金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握较牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点较清晰明白。 | 了解金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握基本牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点基本清晰明白。 | 了解金属材料四大加工方法概念，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理掌握不太牢固；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点稍显混淆。 | 对金属材料四大加工方法概念掌握混乱，对液态合金的充型、凝固、缺陷的原理理解一般；对常用铸件的生产工艺、砂型铸造方法、分型面选择、铸件结构结构设计重要知识点错误。 |
| **课程目标2**（15%） | 塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性；锻造成形方法及工艺；板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法 | 准确掌握塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性；熟知锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握牢固。 | 较准确掌握塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性；熟悉锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握较牢固。 | 对塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性基本掌握；熟悉锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握基本牢固。 | 对塑性变形机理、金属组织和性能、可锻性一般掌握；了解锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握一般。 | 不能准确掌握塑性变形机理、金属组织和性能、可锻；混淆锻造成形方法及工艺；对板料冲压成形工艺及特种塑性加工方法掌握较差。 |
| **课程目标3**（13%） | 焊接电弧分区、接头组织性能、焊接应力及变形、常用焊接方法选择；金属材料焊接性及结构设计合理性 | 准确理解焊接电弧分区、接头组织性能、焊接应力及变形；熟悉常见焊接方法；对金属材料焊接性及结构设计合理性掌握牢固。 | 理解焊接电弧分区、接头组织性能、焊接应力及变形；了解常见焊接方法；对金属材料焊接性及结构设计合理性掌握基本牢固。 | 基本理解焊接电弧分区、接头组织性能、焊接应力及变形；基本了解常见焊接方法；对金属材料焊接性及结构设计合理性掌握基本牢固。 | 对焊接电弧分区、接头组织性能、焊接应力及变形理解一般；对常见焊接方法的掌握稍有偏差；对金属材料焊接性及结构设计合理性掌握一般牢固。 | 对焊接电弧分区、接头组织性能、焊接应力及变形理解较差；对常见焊接方法的掌握偏差较大；对金属材料焊接性及结构设计合理性掌握较差。 |
| **课程目标4**（24%） | 切削运动、刀具、切削过程；常见切削方法及典型表面加工工艺；零件结构工艺性 | 准确掌握切削运动、刀具、切削过程基本知识；熟知常见切削方法及典型表面加工工艺；对零件结构工艺性掌握清晰无误。 | 较准确掌握切削运动、刀具、切削过程基本知识；熟悉常见切削方法及典型表面加工工艺；对零件结构工艺性掌握较准确。 | 基本准确掌握切削运动、刀具、切削过程基本知识；了解常见切削方法及典型表面加工工艺；对零件结构工艺性掌握基本无误。 | 对切削运动、刀具、切削过程基本知识掌握一般；对常见切削方法及典型表面加工工艺稍有偏差；对零件结构工艺性理解一般。 | 对切削运动、刀具、切削过程基本知识掌握较差；常见切削方法及典型表面加工工艺偏差较多；对零件结构工艺性掌握较差。 |

**六、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；有问题要积极思考，同学之间相互讨论和请教老师，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。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力，并组织学生查阅相关知识进行PPT汇报以利于知识创新与拓展；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，启发学生将所学知识应用于实践中，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型实物相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象；介绍常用设备和仪器的原理、构造和使用维护方法以及综合实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书，并认真思考和分析相关原理；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《金属工艺学》，邓文英、宋力宏编著，北京：高等教育出版社，2019年

（2）《工程材料及成型基础》，李镇江编著，北京：化学工业出版社，2021年

（3）《机械制造基础》，李长河编著，北京：机械工业出版社，2021年

（4）《机械制造基础（3D版）》，成红梅，何芹，王全景编著，北京：机械工业出版社，2021年

**九、本课程与其它课程的联系**

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，并先修机械制图、理论力学、材料力学、机械工程材料、互换性与技术测量、机械原理、机械设计、机械制造基础、机械制造装备设计、金属切削技术等课程，后续课程与数控技术与装备、先进机械制造技术、毕业设计具有紧密的联系特点。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 智能制造与经济社会发展 | 绪论 | 机械制造是所有制造业大国的基本技术支持，与中国经济社会的发展密切相关。通过线上线下结合的方式，拓展学生知识前沿，建立智造强国的责任感。 |
| 2 | 在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。 | 第一章 金属液态成形 | 在国家大型铸件中制定合适工艺及结构设计，弘扬国家铸造能力和创新性，结合教学内容实践，通过课程讲授和小组讨论的方式达到思政育人的目的。 |
| 3 | 培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。 | 第三章 金属连接成形 | 展示国家重器中的重要焊接件，传递焊接人精益求精的精神，工匠对工艺进行精雕细琢，追求完美和极致，是保障产品质量的关键。在教学中，将结合工艺设计实践，通过线上线下结合进行讨论，达到思政育人的目的。 |

主 撰 人：郭容男

审 核 人：胡建军

# 《机械设计》

课程名称（中文/英文）：机械设计（Course Design of Machine Design）

课程编号：04021070h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：42 实验学时：6

课程负责人：李慧琴

# 一、课程简介/课程目标

《机械设计》主要研究一般尺寸和常用工作参数下的通用零件的设计，包括它们的基本设计理论和方法及技术资料和标准的应用等，是机械设计制造及其自动化专业的一门重要专业技术基础课程。主要研究内容包括常用机械连接的选型、设计和强度计算，常用机械传动特性分析、设计和计算，以及轴系结构设计。通过对本课程的学习，使学生掌握机械设计的基础知识、基本理论和基本方法；受到设计技能的基本训练，为学生进一步学习专业课程和今后从事机械设计工作打下良好的专业理论基础。

**课程目标1：**掌握机械零件的设计准则、设计方法及一般步骤；掌握机械零件强度的基本理论。能对一般平面机构进行系统的结构分析、运动学分析和动力学分析。

**课程目标2：**掌握常用机械连接的主要类型，工作情况分析，适用场合以及设计方法。

**课程目标3：**掌握常用机械传动的主要类型，工作情况分析，适用场合以及设计方法。

**课程目标4：**能根据实际情况，自主选择标准零件类型，设计轴系通用部件，获得有效实验数据或结构方案，培养学生运用实验方法深化机械设计的能力。能根据实验目的和实验原理，掌握通用机器的设计及开发过程，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

七．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 指标点1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于机械工程领域复杂工程问题的表述 | 1.工程知识 |
| **2** | 指标点1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合 | 1.工程知识 |
| **3** | 指标点2.4 能合理解释、分析、评价复杂机械工程问题的表征模型及其影响因素，获得有效结论 | 2.工程与社会 |
| **4** | 指标点 3.1掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 | 3.设计/开发解决方案 |

**八．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** | **讨**  **论** |
| 第一章 绪论 | 讲解《机械设计》教学大纲，本课程研究的内容、性质、基本要求和学习方法。 | **√** |  |  | **课程目标3** |
| 第二章 机械设计总论 | 机械设计一般程序、零件的主要失效形式、设计零件满足的基本要求、设计准则、设计方法。  重点：机械零件失效形式 | **√** |  | **√** | **课程目标3**  **课程目标1** |
| 第三章 机械零件的强度 | 材料和零件的 疲劳曲线和等寿命疲劳曲线的联系和区别；综合影响系数的含义和计算（带领学生查附录）；零件单向稳定典型应力变化规律疲劳强度计算的应用；提高机械零件疲劳强度的措施；接触应力的计算方法。  重点：极限应力线图绘制和机械零件单向稳定变应力疲劳强度计算。  难点：零件安全系数的确定。 | **√** | **√** |  | **课程目标1**  **课程目标1** |
| 第四章 螺纹联接和螺旋传动 | 螺纹连接的类型和标准连接件（带领学生浏览手册相关内容）、预紧力计算、防松的目的及方法；螺栓组连接的设计、紧螺纹连接的强度计算；螺栓材料及许用应力；提高螺栓连接强度的措施。  重点：螺纹连接承受横向、轴向和扭矩基本载荷的强度计算公式。  难点：复杂受力条件下螺栓组连接受力分析及强度计算。 | **√** | **√** |  | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第五章 键、花键、无键联接和销联接 | 键、花键、无键连接和销连接：类型、设计及校核计算  重点：键连接类型及强度校核 | **√** | **√** |  | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第六章 带传动 | 带传动类型、特点及带传动工作情况分析；带传动设计计算；参数选择；带轮设计；带传动张紧装置。  重点：带传动参数选择及计算。  难点：弹性滑动和打滑的区别。 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 第七章 链传动 | 链传动结构特点、运动特性和动力特性分析；链传动的设计计算、链传动的布置、张紧及润滑。  重点：多边形效应的影响。 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 第八章 齿轮传动 | 齿轮传动失效形式及设计准则；材料及选择原则；标准直齿轮传动的强度计算；直齿、斜齿和锥齿的受力分析；齿轮的结构设计和润滑。  重点：直齿、斜齿、锥齿齿轮传动受力分析。  难点：齿轮齿根弯曲和齿面接触疲劳强度的计算。 | **√** | **√** |  | **课程目标2** |
| 第九章蜗杆传动 | 蜗杆传动的类型；普通圆柱蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算；普通圆柱蜗杆和蜗轮的结构设计。  重点：蜗杆传动受力分析、热平衡计算。 | **√** | **√** |  | **课程目标4** |
| 第十章 滚动轴承 | 滚动轴承的类型及特点，选型原则和寿命设计计算及校核方法。  重点：常用滚动轴承的特性，滚动轴承的寿命计算和选型。  难点：滚动轴承轴向载荷的计算。 | **√** | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 第十一章 联轴器和离合器 | 联轴器和离合器类型和特点以及使用场合。 | **√** |  |  | **课程目标2** |
| 第十二章 轴 | 熟练掌握轴的结构设计和弯扭合成强度计算，理解轴的疲劳强度校核，具有轴结构设计和强度校核的设计计算能力。具备轴的结构设计和强度校核的能力。 | **√** | **√** | **√** | **课程目标4** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 机械通用零件认识实验 | 2 | 学生们通过对实验指导书的学习及“机械零件陈列柜”中的各种零件的展示，实验教学人员的介绍，答疑及同学的观察去认识机器常用的基本零件，使理论与实际对应起来，从而增强同学对机械零件的感性认识。并通过展示的机械设备、机器模型等，使学生们清楚知道机器的基本组成要素—机械零件。 | 1．初步了解《机械基础》课程所研究的各种常用零件的结构、类型、特点及应用。  2．了解各种标准零件的结构形式及相关的国家标准。  3．了解各种传动的特点及应用。  4．增强对各种零部的结构及机器的感性认识。 | **课程目标3** |
| 2 | 带传动实验 | 2 | 1、绘制滑动曲线(ε—K曲线)  2、绘制效率曲线(η—K曲线) | 1.了解带传动的工作原理，观察带传动的弹性滑动和打滑现象，了解张紧力对带传动工作能力的影响。  2.掌握带传动的滑动率和效率的测试方法。  3.了解转速、扭矩的测量原理和方法，熟悉磁电式转速传感器、红外光电传感器、拉力传感器的的应用。 | **课程目标3** |
| 3 | 减速器拆装实验 | 2 | 1.掌握传动装置中各种轴承部件的组合设计特点及其调整方法；  2.通过轴上零件的拆装，进一步熟悉并掌握阶梯轴设计的一般原则；  3.培养分析、判断和正确设计轴承部件的能力。 | 1.了解减速器各部分的结构，并分析其结构工艺性。  2.了解减速箱各部分的装配关系和比例关系。  3、熟悉减速器的拆装和调整过程 | **课程目标3** |

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。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **讨论**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论  第二章 机械设计总论 | **2** |  |  | **2** |
| 第三章 机械零件的强度 | 4 |  |  | 4 |
| 第四章 螺纹联接和螺旋传动 | 6 |  |  | 6 |
| 第五章 键、花键、无键联接和销联接 | 2 |  |  | 2 |
| 第六章 带传动 | 3 |  |  | 3 |
| 第七章 链传动 | 3 |  |  | 3 |
| 第八章 齿轮传动 | 7 |  |  | 7 |
| 第九章 蜗杆传动 | 2 |  |  | 2 |
| 第十章 滚动轴承 | 6 | 1 |  | 7 |
| 第十一章 联轴器和离合器 | 1 |  |  | 1 |
| 第十二章 轴 | 4 | 1 |  | 5 |
| **合计** | 40 | 2 | 6 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：平时表现占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、 期末成绩占60%，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。考试题型以填空题、选择题、判断题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 2 | 0 | 0 | 16 | 18 |
| 2 | 4 | 6 | 0 | 28 | 38 |
| 3 | 4 | 10 | 10 | 16 | 40 |
| 4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 4 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. **成绩评定办法及依据**
2. 课堂表现评分标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （75-89分） | 中等  （60-74分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1（2%） | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，积极参与课堂教学活动，回答问题正确率高。认真完成机械设计连接和传动部分的学习。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，积极参与课堂教学活动，完成机械设计连接和传动部分的学习。 | 缺勤3次以内，课堂互动少，准确率低。能够完成机械设计连接和传动部分的学习。 | 学习态度不认真，不遵守考勤制度要求，不能完成机械设计连接和传动部分的学习。 |
| 课程目标2（4%） | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，积极参与课堂教学活动，回答问题正确率高。认真完成通用零件强度计算、分析和设计的学习。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，积极参与课堂教学活动，完成通用零件强度计算、分析和设计的学习。 | 缺勤3次以内，课堂互动少，准确率低。能够完成通用零件强度计算、分析和设计的学习。 | 学习态度不认真，不遵守考勤制度要求，不能完成通用零件强度计算、分析和设计的学习。 |
| 课程目标3（4%） | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，积极参与课堂教学活动，回答问题正确率高。认真完成轴系结构的学习。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，积极参与课堂教学活动，完成轴系结构的学习。 | 缺勤3次以内，课堂互动少，准确率低。能够完成机械设计轴系结构的学习。 | 学习态度不认真，不遵守考勤制度要求，不能完成机械设计轴系结构的学习。 |

课堂表现按百分制评分，以所有记录的平均成绩计入总成绩。

（2）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标2  （6%） | 按时交作业，连接部分各个通用零件强度计算、分析和设计方法正确，相关知识点论述清晰。 | 按时交作业，连接部分各个通用零件强度计算、分析和设计方法较正确，相关知识点论述较清晰。 | 按时交作业，连接部分各个通用零件简单受载的强度计算、分析和设计方法基本正确，相关知识点论述基本清晰。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；强度计算错误。 |
| 课程目标3  （10%） | 按时交作业，传动部分各个通用零件强度计算、分析和设计方法正确，相关知识点论述清晰。 | 按时交作业，传动部分各个通用零件强度计算、分析和设计方法较正确，相关知识点论述较清晰。 | 按时交作业，传动部分各个通用零件简单受载的强度计算、分析和设计方法基本正确，相关知识点论述基本清晰。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；强度计算错误。 |
| 课程目标4  （4%） | 按时交实验报告，数据结论合理；轴系结构设计正确。 | 按时交实验报告，数据结论较合理；轴系结构设计大部分正确。 | 按时交实验报告，数据结论基本合理；轴系结构设计基本正确。 | 不按时交实验报告，数据结论不合理；轴系结构设计有严重错误。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标3（10%） | 实验操作过程规范，实验报告撰写规范，图表清楚，数据合理，数据分析充分，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。 | 能够基本完成实验，实验报告撰写基本规范，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论可以进行一定程度的展开。 | 不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或实验数据分析不正确。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （16%） | 能根据不同特点，合理选择连接零件、正确分析失效形式、受力分析，并能进行正确的强度计算。具有独立设计简单传动装置的能力。 | 能根据不同特点，较合理的选择连接零件；较为正确的分析失效形式、受力分析，并能进行较正确的强度计算。 | 能根据不同特点，基本合理选择连接零件；基本正确分析失效形式、受力分析，并基本能进行正确的强度计算。 | 不能根据不同特点，合理选择连接零件；不能正确分析失效形式、受力分析，并无法进行正确的强度计算。 |
| 课程目标2  （28%） | 能根据不同特点，合理选择机械传动零部件的类型；正确分析失效形式、受力分析，并能进行正确的强度计算。具有独立设计简单传动装置的能力。 | 能根据不同特点，合理选择机械传动零部件的类型；较为正确的分析失效形式、受力分析，并能进行较正确的强度计算。 | 能根据不同特点，合理选择机械传动零部件的类型；基本正确分析失效形式、受力分析，并基本能进行正确的强度计算。 | 能根据不同特点，合理选择机械传动零部件的类型；不能正确分析失效形式、受力分析，并无法进行正确的强度计算。 |
| 课程目标3  （16%） | 能根据不同特点，合理选择轴系零部件的类型；轴系结构绘制正确，或能正确指出错误的地方，并能详细描述轴系错误的原因和提出改进的措施及方法。 | 能根据不同特点，合理选择轴系零部件的类型；轴系结构绘制基本正确，或能正确指出大部分错误的地方，并基本能详细描述轴系错误的原因和提出改进的措施及方法。 | 能根据不同特点，合理选择轴系零部件的类型；不能完整的绘制正确轴系结构，或能正确指出一小部分常见错误的地方，并能笼统描述轴系错误的原因和提出部分改进的措施及方法。 | 能根据不同特点，合理选择轴系零部件的类型；不能绘制正确的轴系结构，或不能正确指出错误的地方，并不能详细描述轴系错误的原因和不能提出改进措施和方法。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、教学方法**

1.**理论教学方法：**

以课堂讲授为主，启发学生理解领悟“失效形式-受力分析-设计准则-结构设计”的机械零件设计主线，理解机械零件的设计原则和方法；培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导学生标准化的工程设计意识，使学生具备查阅手册、图册等资料的习惯和工程意识来设计零件。

教学方法与手段：多媒体、黑板、实物相结合。

**2．实验教学方法：**

依据课程目标，不同实验项目的特点和能力培养要求不同，但均要求学生对实验内容进行有针对性的预习与准备。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材和阅读书目

1．濮良贵主编，机械设计第八版，高等教育出版社，2013

2．濮良贵主编，机械设计第八版同步辅导及习题全解，高等教育出版社，2014

3．李维荣主编，标准紧固件实用手册，中国标准出版社，2012

4．闻邦椿主编，机械设计手册 (单行本,第5版)(零部件设计常用基础标准)，机械工业出版社，2015

5．张展主编，实用机械传动装置设计手册，机械工业出版社，2012

6.机械零件设计手册，周开勤主编，高等教育出版社．1997

7.机械设计课程设计指导书，龚溎义主编，高等教育出版社．1997

8.机械设计课程设计图册（第三版），龚溎义主编，高等教育出版社．1987

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是一门专业基础课程，在学生四年的学习中，起到承上启下的作用。学习本课程前，学生须先修机械制图、理论力学、材料力学、机械工程材料、互换性与技术测量、机械原理等。本课程与机械制造装备设计、先进机械制造技术，毕业设计具有紧密的联系。

**附录：立德树人（德育）素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **立德树人（德育）素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 做人做事要有一定的准则 | 机械零件的设计准则 | 在工程案例中，引导学生学习、生活、工作中的做事准则，培养学生具体问题具体分析的思维，提高学时的工程设计意识。 |
| 2 | 辩证的观点客观分析问题 | 机械零件失效形式 | 讲解零部件失效过程中，各类损伤相互促进，也相互竞争，不同时期的主要损伤也会转换。引导学生客观看到学习和生活中的各种困难。 |
| 3 | 大国工匠精神—一丝不苟 | 滚动轴承 | 从轴承的配合精度导入，培养学生一丝不苟的科学探索精神，提升学生对中国制造的技术自信。 |

主 撰 人：李慧琴

审 核 人：胡建军

# 《液压与气压传动》

课程名称（中文/英文）：液压与气压传动（Hydraulic and Pneumatic Transmission）

课程编号：04021471

学分：2

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：24 实验学时：8

课程负责人：黄伟华

一、课程简介/课程目标

液压与气压传动是高等学校机械类专业必修的一门理论与实践紧密结合的专业课。通过课程学习，能使学生系统地掌握液压与气压传动的必要的理论知识，了解液压油的作用,分类与特性,实际工作场合下对液压油液的使用要求以及选择液压油液的原则，掌握流体静力学、流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流、液压冲击等基本知识。掌握液压与气动各种泵类、液压缸和液压马达、方向阀、压力阀、流量阀元件的结构、工作原理与性能，并能合理地选用，了解密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理和选用原则。掌握压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理。通过研究典型液压传动系统，掌握液压系统应用与分析的过程,掌握阅读液压系统图的方法和步骤。掌握液压系统设计与计算的内容、方法和步骤，可以拟定液压系统原理图；选用相应的液压元件。通过学习该课程可使学生掌握根据工作要求进行液压设备整机设计和元件参数计算进而选择的方法，为液压与气动设计制造等技术工作和科学研究打下基础。

课程目标1：掌握液压与气压传动的必要的理论知识，了解液压油的作用,分类与特性,实际工作场合下对液压油液的使用要求以及选择液压油液的原则，掌握流体静力学、流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流、液压冲击等基本知识。掌握液压与气动各种泵类、液压缸和液压马达、方向阀、压力阀、流量阀元件的结构、工作原理与性能，并能合理地选用，了解密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理和选用原则。从而能掌握液压设备设计和开发全周期、全流程的基本设计方法和技术，通过掌握液压各种理论知识和各种元件的原理、性能，进而了解影响设计目标和技术方案的各种因素。

课程目标2：掌握压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理。通过研究典型液压传动系统，掌握液压系统应用与分析的过程,掌握阅读液压系统图的方法和步骤。能根据设计对象要求的动作的特征，结合专业理论知识及使用环境，选择恰当的控制回路，实现要求的执行动作。

课程目标3：掌握液压系统设计与计算的内容、方法和步骤，可以拟定液压系统原理图；选用相应的液压元件。能够将相关知识用于将液压设备复杂动作进行系统回路设计，综合，比较，进而提供完整的问题解决方案。

课程目标4：掌握专业常用的对液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器，并理解其局限性。通过拆装液压的各种基本元件，深度了解液压元件的组成，理解其工作原理，组装液压典型基本回路加深对于各种回路的理解，通过实验教学培养学生的动手能力、运用实验方法研究元件和基本回路的能力，为液压与气动设计制造等技术工作和科学研究打下基础。

课程目标和毕业要求的对应关系

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 课程目标 | 毕业要求指标点 | 毕业要求 |
| 1 | 3.1 掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 | 3.设计/开发解决方案 |
| 2 | 4.2 能根据对象特征，结合专业理论知识及使用环境，选择研究路线，设计实验方案 | 4.研究 |
| 3 | 1.4能够将相关知识和数学模型方法用于机械工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合 | 1.工程知识 |
| 4 | 5.1了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性 | 5.使用现代工具 |

教学内容和教学环节与课程目标的对应关系

（一）理论教学

表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 知识点 | 教学环节 | | 课程目标 |
| 讲  授 | 作  业 |
| 绪论 | 《液压与气压传动》教学大纲讲解；  液压传动课程的性质和任务；液压传动的工作原理；液压传动的基本定义,组成部分和表示方法；液压系统的优缺点以及在机械工业中的各种具体应用。 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第一章 液压传动基础知识 | 液压油液的作用,分类与特性,实际工作场合下对液压油液的使用要求以及选择液压油液的原则；小孔流动和缝隙流动；粘度的概念,静压力基本方程,帕斯卡原理,掌握理想液体,恒定流动,一维流动,流线,流管,流束,通流截面,流量和平均流速；连续性方程和能量方程,伯努利方程,掌握管道流动状态,判断依据及压力损失种类和计算；孔穴现象，液压冲击。 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第二章 液压动力元件 | 液压泵的作用和分类；液压泵压力,流量公式；容积式液压泵的工作原理和分类；齿轮泵的基本构造和工作原理,齿轮泵的结构特点,优缺点以及改进措施；叶片泵的构造,分类,工作原理及特点；柱塞泵的分类,构造和工作原理。 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第三章 液压执行元件 | 液压缸的结构,工作原理；液压马达的结构,工作原理；液压缸的类型和特点,推力及速度公式；液压缸的类型和特点,推力及速度公式。 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第四章 液压控制元件 | 液压阀的作用,分类；方向控制阀的类型；叠加阀,插装阀的构造及回路的绘制方法.符号表达方法；普通单向阀和液控单向阀的构造,工作原理和主要用途；换向阀的分类方法与主体结构,三位四通换向阀的中位机能；压力控制阀的作用和分类方法,直动式溢流阀和直动减压阀、和先导式溢流阀和先导式减压阀的组成结构,工作原理,主要用途；顺序阀、流量控制阀和调速阀的功用与工作原理及应用。 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第五章 液压辅助元件 | 密封装置、滤油器、蓄能器结构原理、分类及选用、油箱设计及计算及其它辅件的结构原理和使用 | √ | √ | 课程目标1 |
| 第六章液压基本回路 | 调压回路,减压回路,卸荷回路,增压回路,保压回路,平衡回路，调速回路,快速回路,速度换接回路，换向回路,锁紧回路,顺序动作回路,同步回路，互不干扰回路和节能回路的组成和工作原理。 | √ | √ | 课程目标2 |
| 第七章典型液压传动系统 | 组合机床动力滑台液压系统 | √ | √ | 课程目标2 |
| 第九章液压系统的设计与计算 | 明确设计要求，进行工况分析，拟定液压系统原理图，液压元件的计算和选择，液压系统的性能验算，绘制工作图和编制技术文件，液压系统设计计算举例 | √ | √ | 课程目标3 |

实验教学

表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 液压基本传动回路 | 2 | 给出一个双杠液压缸的调速回路，观察回路，操作回路。 | 熟练运用液压与气压传动课程中的基本理论，通过观察，操作了解液压系统的组成和工作原理，通过调整节流阀的旋钮，观察液压缸的速度变化及压力的变化。 | 课程目标4 |
| 2 | 液压元件拆装实习 | 2 | 正确折装、齿轮泵、叶片泵、柱塞泵，各种马达和液压缸，各种阀认真观察分析零件的结构主体各部分的作用 | 拆装元件时要细心，不要损坏零件或漏装零件，装拆时逐个元件拆，将已拆元件装配完毕后，再拆另一个元件以免将零件装错。了解各种泵，马达，，液压缸，阀的构造；各种泵的配流机构；各种泵，马达，液压缸，阀的工作原理结构及性能特点。 | 课程目标1 |
| 3 | 基本回路的原理分析及实验 | 2 | 根据已学知识对行程控制顺序动作回路的顺序回路简图（自己设计）自己动手实现回路的整个动作过程。 | 通过实验深入理解双作用液压缸、溢流阀、二位四通电磁换向阀、行程开关（常闭、常开）及压力继电器等液压元件的结构，性能及用途。掌握基本的顺序动作回路的工作过程及原理。学会使用液压元器件设计顺序动作回路，提高学生处理及解决问题的能力。 | 课程目标2 |
| 4 | 方向控制回路 | 2 | 根据已学知识绘制方向控制回路的回路简图（自己设计）自己动手实现回路的整个动作过程。 | 通过实验深入理解双作用液压缸、溢流阀、三位四通电磁换向阀、液控单向阀等液压元件的结构，性能及用途。掌握基本的方向控制回路的工作过程及原理。学会使用液压元器件设计方向控制回路，提高学生处理及解决问题的能力。 | 课程目标3 |

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。

实验指导书名称：《液压与气压传动实验指导书》自编

四、教学安排

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学内容 | 课堂教学  （学时） | 实验  （学时） | 总计  （学时） |
| 绪论 | 1 |  | 1 |
| 第一章 液压传动基础知识 | 4 | 2 | 6 |
| 第二章 液压动力元件 | 4 |  | 4 |
| 第三章 液压执行元件 | 3 |  | 3 |
| 第四章 液压控制元件 | 4 |  | 4 |
| 第五章 液压辅助元件 | 1 |  | 1 |
| 第六章 液压基本回路 | 5 | 6 | 11 |
| 第七章 典型液压传动系统 | 1 |  | 1 |
| 第九章 液压系统的设计与计算 | 1 |  | 1 |
| 合计 | 24 | 8 | 32 |

五、课程考核

（一）课程考核评价方式

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：平时表现占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、判断题、识图题、问答题、计算题为主。

考核与评价方式

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 4 | 8 | 4 | 24 | 40 |
| 2 | 2 | 5 | 1 | 12 | 20 |
| 3 | 3 | 6 | 1 | 15 | 25 |
| 4 | 1 | 1 | 4 | 9 | 15 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （8%） | 按时交作业，概念正确，相关知识点论述清晰，能正确理解液压与气动元件的结构、工作原理与性能的问题。 | 按时交作业，概念较正确，相关知识点论述比较清晰，能理解液压与气动元件的结构、工作原理与性能的问题。 | 按时交作业，概念基本正确，相关知识点论述基本清晰，能基本理解液压与气动元件的结构、工作原理与性能的问题。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般，能部分理解液压与气动元件的结构、工作原理与性能的问题。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；不能理解液压与气动元件的结构、工作原理与性能的问题。 |
| 课程目标2  （5%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；能正确理解液压典型基本回路的工作原理与特点。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述比较清晰；能较为的正确理解液压典型基本回路的工作原理与特点。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；能基本正确理解液压典型基本回路的工作原理与特点。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般；能基本正确理解液压典型基本回路的工作原理与特点。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；错误理解液压典型基本回路的工作原理与特点。 |
| 课程目标3  （6%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；可以正确拟定液压系统原理图；通过计算正确选用相应的液压元件 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述较清晰；加工误差计算方法较正确；影响质量的各因素分析及解决方案较正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；影响机械加工质量的各种因素的分析及解决方案基本正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述一般；影响机械加工质量的各种因素的分析及解决方案一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；影响质量的各因素分析及解决方案错误。 |
| 课程目标4  （1%） | 按时交作业，基本概念正确，实验问题回答正确，回路设计正确。 | 按时交作业，基本概念正确，实验问题回答较正确，回路设计正确。 | 按时交作业，基本概念正确，实验问题回答较正确，回路设计基本正确。 | 按时交作业，基本概念正确，实验问题回答一般，回路设计基本正确。 | 不交或不按时交交作业，有抄袭现象；或者基本概念不清晰；，实验问题回答错误，回路设计错误。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标2  （1%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标3  （1%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标4  （4%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标2  （2%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标3  （3%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标4  （1%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （40%） | 了解液压油的作用,分类与特性,掌握流体静力学、流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流、液压冲击等基本知识。掌握液压与气动各种泵类、液压缸和液压马达、方向阀、压力阀、流量阀元件的结构、工作原理与性能，并能合理地选用，了解密封装置、滤油器、蓄能器、油箱及其它辅件的结构原理和选用原则。 | 对液压油的作用,分类与特性的基础理论知识概念判断和论述正确；对流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流的计算正确掌握。对液压冲击等基本知识理解论述正确。对各种液压元件结构，原理基本概念能判断和论述正确。 | 对液压油的作用,分类与特性的基础理论知识概念判断和论述基本正确；对流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流的计算正确掌握。对液压冲击等基本知识理解论述基本正确。对各种液压元件结构，原理基本概念能判断和论述基本正确。 | 对液压油的作用,分类与特性的基础理论知识概念判断和论述较为合理；对流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流的计算基本正确掌握。对液压冲击等基本知识理解论述基本正确。对各种液压元件结构，原理基本概念能判断和论述基本正确. | 对液压油的作用,分类与特性的基础理论知识概念判断和论述一般；对流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流的计算有一定的错误。对液压冲击等基本知识理解论述一般。对各种液压元件结构，原理基本概念能判断和论述一般。 | 对液压油的作用,分类与特性的基础理论知识概念判断和论述模糊不清；对流体动力学、管道中液流、孔口流与缝隙流的计算错误较多或基本不正确；对液压冲击等基本知识理解论述错误较多或基本不正确。对各种液压元件结构，原理基本概念能判断和论述错误较多。 |
| 课程目标2  （20%） | 掌握压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理。通过研究典型液压传动系统，掌握液压系统应用与分析的过程,掌握阅读液压系统图的方法和步骤。 | 对压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理的判断和选择正确合理；对典型液压传动系统正确分析和识别，可以正确阅读理解解析液压系统图。 | 对压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理的判断和选择较正确合理；对典型液压传动系统能较正确分析和识别，可以较正确阅读理解解析液压系统图。 | 对压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理的判断和选择基本正确合理；对典型液压传动系统能基本正确分析和识别，可以基本正确阅读理解解析液压系统图。 | 对压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理的判断和选择错误较多；对典型液压传动系统分析和识别有些错误，阅读理解解析液压系统图有不少错误。 | 对压力控制回路，速度控制回路，多缸控制回路，锁紧回路，节能回路等回路的组成和工作原理的判断和选择错误较多；对典型液压传动系统分析和识别有些错误或者基本错误，阅读理解解析液压系统图不正确。 |
| 课程目标3  （25%） | 掌握液压系统设计与计算的内容、方法和步骤，可以拟定液压系统原理图；选用相应的液压元件。 | 对液压系统设计与计算的内容、方法和步骤掌握正确；液压原理图拟定正确；相应元件计算选型正确。 | 对液压系统设计与计算的内容、方法和步骤掌握较正确；液压原理图拟定正确；相应元件计算选型较正确。 | 对液压系统设计与计算的内容、方法和步骤掌握基本正确；液压原理图拟定基本正确；相应元件计算选型基本正确。 | 对液压系统设计与计算的内容、方法和步骤掌握有错误；液压原理图拟定有些错误；相应元件计算选型有不少错误。 | 对液压系统设计与计算的内容、方法和步骤掌握有错误；液压原理图拟定错误；相应元件计算选型有不少错误或基本错误。 |
| 课程目标4  （15%） | 掌握常用的对液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器。拆装液压的各种基本元件，深度了解液压元件的组成，理解其工作原理，组装液压典型基本回路加深对于各种回路的理解 | 对常用液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器的操作规范论述正确。对液压元件的组成原理正确判断，论述；对典型回路能正确识别分析，论述。 | 对常用液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器的操作规范论述较正确掌握。对液压元件的组成原理较正确判断，论述；对典型回路能较正确识别分析，论述。 | 对常用液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器的操作规范论述基本正确掌握。对液压元件的组成原理基本正确判断，论述；对典型回路能基本正确识别分析，论述。 | 对常用液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器的操作规范论述有些错误。对液压元件的组成原理判断，论述有错误；对典型回路能识别分析，论述有不少错误。 | 对常用液压元件主要性能参数的测试手段及熟悉各种测试仪器的操作规范论述有错误。对液压元件的组成原理判断，论述有错误；对典型回路能识别分析，论述基本错误。 |

六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

七、教学方法

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、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，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型实物相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象；介绍常用设备和仪器的原理、构造和使用维护方法以及综合实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

八、参考教材和阅读书目

（1）《液压与气压传动》，左健民主编，北京：机械工业出版社，2016年

（2）《液压与气压传动》，许福玲、陈尧明主编，北京：机械工业出版社，2018年

（3）《液压与气压传动学习指导与例题集》，左健民主编，北京：机械工业出版社，2017年

（4）《液压与气压传动学习指导与习题集》，陈尧明、许福玲主编，北京：机械工业出版社，2018年

（5）《液压与气压传动》，陈奎生、陈新元主编，北京：机械工业出版社，2021年

（6）《液压与气动技术》，黎少辉、李建松主编，北京：化学工业出版社，2021年

（7）《液压与气动技术》，朱梅、朱光力主编，西安：西安电子科技大学出版社，2020年

九、本课程与其它课程的联系

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，并先修机械制图、理论力学、材料力学、机械工程材料、互换性与技术测量、机械原理、机械设计、机械制造基础、机械制造装备设计、金属切削技术等课程，后续课程与数控技术与装备、先进机械制造技术、毕业设计具有紧密的联系特。

附录：课程思政素材

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程思政素材 | 对应章节 | 教学方法 |
| 1 | 智能制造与经济社会发展 | 绪论 | 制造业升级是所有制造业大国面临的共同课题，与中国经济社会的发展密切相关。通过线上线下结合的方式，拓展学生知识前沿，建立智造强国的责任感。 |
| 2 | 培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。 | 第三章液压执行元件 | 在设计液压缸时要求在满足零件质量和使用要求的前提下，进行最优化的设计降低成本提高质量。工匠对自己的产品精雕细琢，追求完美和极致，对精品有着执着的追求和坚持，打造本行业最优质的产品，使其他同行无法匹敌。这种精益求精、专业专注正是设计液压缸所追求的品质。 |
| 3 | 在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。 | 第九章 液压系统的设计与计算 | 液压回路的设计，对保证液压设备的功能至关重要，是系统工程。结合教学内容实践，通过课程讲授和小组讨论的目的达到思政育人的目的。 |

主 撰 人：黄伟华

审 核 人：胡建军

# 《机械控制工程》

课程名称（中文/英文）：机械控制工程（Mechanical Control Engineering）

课程编号：04021472

学分：2

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：26 实验学时：6

课程负责人：李慧琴

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

《机械控制工程基础》是机械专业的一门专业基础课程，主要授课内容是运用现代数学知识、自动控制理论和信息技术来分析、设计典型机电控制系统。旨在培养学生运用科学方法和工具来解决机械工程基本问题的系统分析设计能力、综合创新能力。

本课程的主要任务是通过课堂教学、计算机仿真实训，使学生掌握实现机械系统控制的基本理论；学会典型机电系统的数学建模、运行性能分析和系统设计等基本知识和基本技能；具有基本的机电控制系统分析设计能力，以及对复杂机械系统的控制问题进行分析、求解和论证的能力。课程目标及能力要求具体如下：

课程目标1. 掌握机械控制系统的基本概念和组成原理，具备自动控制原理与系统的基础概念；培养学生对机械控制工程中复杂问题的分析能力，能够对复杂机械控制系统进行分析、设计。

课程目标2. 掌握典型机电传动单元与系统的数学建模方法。

课程目标3. 掌握机电系统的时域和频域分析设计方法。并能够采用相关软件进行模拟仿真。

课程目标4.能够构建实验控制系统进行分析研究，具有研究和解决机械控制工程问题的能力。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 1.2 能针对具体的对象建立数学模型并求解 | 1.工程知识 |
| **2** | 1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械工程领域复杂工程问题 | 1.工程知识 |
| **3** | 3.1 掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 | 3.设计/开发解决方案 |
| **4** | 4.3 能根据机械系统的实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确采集实验数据、处理实验数据 | 4.研究 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** | **讨**  **论** |
| 1. 第一章 绪论 2. 1.1 引言 3. 机电控制工程的研究对象、用途、基本内容、学科发展简史等 4. 1.2 机电控制系统基本概念与术语 5. 控制系统的定义及组成，控制系统分析与设计的主要性能指标，计算机辅助设计，控制系统主要任务等 6. 1.3 典型机电控制系统的介绍 | 1.掌握机械控制工程的基本概念以及学科发展史；  2.掌握典型机电控制系统的数学分析方法。 | **√** |  |  | **课程目标2** |
| 第二章数学模型  2.1 从建立机电系统的运动微分方程入手，经Laplace变换，引出传递函数、方框图等概念。  2.2 典型的电路环节、平动机械传动环节、转动机械传动环节、典型机电对象的传递函数。  2.3 复杂机电系统传递函数的构建，系统方块图的绘制、简化等。 | 1.掌握机电控制系统通过微分方程数学建模、传递函数建模的基本方法；  2.掌握典型机电系统的传递函数数学模型。 | **√** | **√** |  | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第三章 系时域分析法  3.1 时间响应与时域特性概念  3.2一阶系统、二阶系统的时域响应及其性能指标  3.3 系统误差分析 | 1.掌握机械控制系统的时域分析方法；  2.掌握典型机电系统的性能指标表征和分析方法。 | **√** | **√** |  | **课程目标3** |
| 第四章 频域分析法  4.1 系统频率响应的定义、性质，一阶系统、二阶系统的频率特性Bode图、Nyquist图画法与应用，典型机电系统的频域特性分析和系统辨识等  4.2 基于系统频率响应系统校正补偿 | 1.掌握系统频率响应分析的基本思想；  2.掌握用bode图，Nyquist图进行典型机电系统频域分析和校正的方法 | **√** | **√** |  | **课程目标3** |
| 第五章 系统的稳定性分析  5.1 系统稳定性的概念及准则  5.2 劳斯稳定性判据及应用  5.3 奈奎斯特稳定性判据及应用  5.4 系统的相对稳定性 | 1．掌握系统稳定性的基本概念及基本判断方法；  2．掌握系统相对稳定性的校验方法。 | **√** | **√** |  | **课程目标3** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 典型环节动态性能分析 | 2 | 建立一阶弹簧-阻尼系统的模型，分析单位脉冲、单位阶跃及斜坡等不同输入的时域特性 | 学会用Matlab函数分析一阶弹簧-阻尼系统 | **课程目标4** |
| 2 | 二阶系统时间响应分析 | 2 | 建立二阶质量-弹簧-阻尼系统的模型，分析单位脉冲、单位阶跃及斜坡等不同输入的时域特性 | 学会用Matlab函数分析二阶质量-弹簧-阻尼系统 | **课程目标4** |
| 3 | 频率特性的测量 | 2 | 分析一阶系统和二阶系统的Bode图Nyquist图，分析系统的频率响应与稳定性 | 学会用Matlab中函数对系统的频率响应进行分析 | **课程目标4** |

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。

**四、教学安排（** **[Teaching Arrangement](http://www.baidu.com/link?url=pq4Vu5kbA7cXwAfBmB8nTGELTxYwsytaYrMXm7fBomrdMhMSOZJ7HSc200vwAr7GUX0ntFh7vP6SfqmIa9A8kaZEPwZptQmlqSOcgql10-A_37DdQya2t88-sSv0czIU" \t "https://www.baidu.com/_blank)）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **讨论**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 1. 第一章 绪论 | **2** |  |  | **2** |
| 第二章数学模型 | 5 | 1 |  | 6 |
| 第三章时域分析法 | 5 | 1 |  | 6 |
| 第四章频域分析法 | 7 | 1 |  | 8 |
| 第五章系统的稳定性分析 | 4 |  |  | 4 |
| **合计** | 23 | 3 | 6 | 32 |

**五、课程考核**（Assessment Scheme）

**（一）课程考核评价方式**

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：平时表现占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、 期末成绩占60%，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。考试题型以填空题、选择题、作图题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 1 | 2 | 0 | 6 | 9 |
| 2 | 3 | 6 | 0 | 18 | 27 |
| 3 | 4 | 8 | 0 | 36 | 48 |
| 4 | 2 | 4 | 10 | 0 | 16 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. **成绩评定办法及依据**
2. 课堂表现评分标准

课堂表现按百分制评分，以所有记录的平均成绩计入总成绩。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （75-89分） | 中等  （60-74分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （1%） | 遵守纪律，学习认真，积极参与课堂教学活动，回答问题正确率高于80%。认真完成数学建模相关内容的学习。 | 遵守纪律，参与课堂教学活动，回答问题正确率高于70%。完成数学建模相关内容的学习。 | 课堂互动少，准确率低。能够完成数学建模相关内容的学习。 | 学习态度不认真，不能完成数学建模相关内容的学习。 |
| 课程目标2  （3%） | 遵守纪律，学习认真，积极参与课堂教学活动，回答问题正确率高于80%。认真完成控制系统相关概念的学习。 | 遵守纪律，参与课堂教学活动，回答问题正确率高于70%。完成控制系统相关概念的学习。 | 课堂互动少，准确率低。能够完成控制系统相关概念的学习。 | 学习态度不认真，不能完成控制系统相关概念的学习。 |
| 课程目标3  （4%） | 遵守纪律，学习认真，积极参与课堂教学活动，回答问题正确率高于80%。认真完成时域和频域的分析和设计的学习。 | 遵守纪律，参与课堂教学活动，回答问题正确率高于70%。完成时域和频域的分析和设计的学习。 | 课堂互动少，准确率低。能够完成时域和频域的分析和设计的学习。 | 学习态度不认真，不能完成时域和频域的分析和设计的学习。 |
| 课程目标4  （2%） | 遵守纪律，学习认真，回答问题正确率高于80%。认真完成实验。 | 遵守纪律，回答问题正确率高于70%。完成实验的搭建。 | 准确率低。能够实验的搭建。 | 学习态度不认真，不能完成实验的搭建。 |

（2）平时作业评分标准

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1（1%） | 按时交作业，完全掌握要求的内容，能够对复杂机电控制系统进行分析。 | 按时交作业，能够基本掌握要求的内容，能够对一般机电控制系统分析。 | 按时交作业，能够掌握要求的基本内容。 | 不交或不按时交作业，不能够全部掌握要求的内容。 |
| 课程目标2（3%） | 按时交作业，掌握时域和频域分析法相关知识点，论述清晰。 | 按时交作业，相关知识点论述较清晰。 | 按时交作业，大多知识点论述基本清晰。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰。 |
| 课程目标3（4%） | 按时交作业，掌握时域和频域分析法相关知识点，论述清晰。 | 按时交作业掌握时域和频域分析法相关知识点，论述较清晰。 | 按时交作业，掌握时域和频域分析法大多相关知识点，论述基本清晰。 | 不交或不按时交作业；掌握时域和频域分析法相关知识点论述不清晰。 |
| 课程目标4（2%） | 按时交实验报告，全部数据结论合理。 | 按时交实验报告，数据结论较合理。 | 按时交实验报告，大多数据结论基本合理。 | 不按时交实验报告，数据结论不合理。 |

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标4  （10%） | 实验操作过程规范，实验报告撰写规范，图表清楚，数据合理，数据分析充分，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，实验报告撰写较规范，图表清楚，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。 | 能够基本完成实验，实验报告撰写基本规范，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论可以进行一定程度的展开。 | 不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或实验数据分析不正确。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1（10%） | 能够分析完成复杂机电控制系统的建模 | 能够分析完成一般机电控制系统的建模 | 能够分析完成典型机电控制系统的建模 | 不能能够分析完成基本机电控制系统的建模 |
| 课程目标2（30%） | 能够对复杂机电控制系统的控制思路进行分析和搭建 | 能够对一般机电控制系统的控制思路进行分析和搭建 | 能够对典型机电控制系统的控制思路进行分析和搭建 | 不能够对基本机电控制系统的控制思路进行分析和搭建 |
| 课程目标3（60%） | 能够对复杂机电控制系统进行时域和频域的分析和计算 | 能够对一般机电控制系统进行时域和频域的分析和计算 | 能够对经典机电控制系统进行时域和频域的分析和计算 | 不能够对基本机电控制系统进行时域和频域的分析和计算 |

**六、教学基本要求（Basic teaching requirements）**

教师引导对基本概念、规律、原理和方法进行自学，对学生反馈的难点重点讲解；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预习和课后作业；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。

**七、教学方法（Teaching method）**

1．采用启发式教学，通过结合具体如机器人控制系统、机床运动控制系统、液压伺服控制系统等实例教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。

2．在教学内容上，系统讲授古典控制理论应用于机电系统的基本理论、基本知识和基本方法，并通过学生查阅中英文文献，了解有关机器人智能控制理论前沿发展报告，使学生能够系统掌握用于解决机械控制工程问题的专业基础知识，并了解学科前沿知识。

3．在机械控制系统绪论、数学建模、时域分析、稳定性分析、频域分析等教学环节中采用电子教案与多媒体教学，提高课堂教学信息量，增强教学效果。

4. 在进行弹簧-质量-阻尼、机械传动等典型机械控制系统的案例教学环节中，理论教学、计算机仿真模拟相结合，引导学生应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，采用现代设计方法和手段，进行机械控制系统的分析、设计、仿真、实验，培养其识别、表达和解决机械控制相关工程问题的思维方法和实践能力。

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

**1、建议教材：**

[1] 杨叔子，杨克冲，吴波，熊良才编著，《机械工程控制基础（第八版）》，武汉：华中科技大学出版社，2023。

**2、建议教学参考书：**

[1]王积伟，吴振顺编著，《控制工程基础》第三版，北京：高等教育出版社，2019。

[2] 熊良才，杨克冲，吴波编，《机械工程控制基础学习辅导与题解(修订版)》，武汉：华中科技大学出版社，2013。

[3] 董霞，陈康宁，李天石. 《机械控制理论基础》西安：西安交通大学出版社. 2005。

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

本课程是一门专业基础课程，在学生四年的学习中，起到承上启下的作用。学习本课程前，学生须先修《高等数学》、《线性代数》、《机械原理》、《大学物理》、《理论力学》、《液压与气压传动》和《电工与电子技术》等。本课程与 《工业机器人》、《数字控制机床》、《现代控制技术》、《智能制造》，等专业课具有紧密的联系。

附录：

**课程思政目标:** 使学生以零件的结构与设计为主线，理解中国制造和大国工匠精神的内涵，将技术发展和国家强盛民族复兴相联系。

**课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 弘扬社会主义核心价值观 | 第二章数学建模 | 在讲述拉普拉斯变换时，介绍法国数学家拉普拉斯在创造拉式变换过程中敢于质疑、勇于创新的科学精神，引导学生学会发现问题并描述问题，锻炼其独立思考和辩证地分析、解决问题的能力。在讲述用框图等效变换求传递函数时，要遵循等效变换原则，培养学生的人际交往能力，要相互尊重，遵守自由、平等、诚信、友爱、公正的原则，弘扬和践行社会主义核心价值观。 |
| 2 | 从系统稳定性分析，引导提高学生的抗挫折能力 | 第五章控制系统的稳定性 | 控制系统要正常工作的首要条件就是稳定性。如果控制系统不稳定，在外界干扰的情况下，系统中物理量就会偏离其平衡状态，即使扰动撤除，也不可能恢复平衡状态。学生要把学习上的挫折当做外界干扰，勤练内功，提高自我，久而久之提高学生的抗挫折能力。 |

主 撰 人：李慧琴

审 核 人：胡建军

# 《数控技术与装备》

课程名称（中文/英文）：数控技术与装备（Numerical Control Technology and Equipment）

课程编号：04021475h

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：丁攀

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

数控技术与装备是机械类专业的一门专业选修课，是机电一体化系统的重要组成部分，机床在历史上始终是产业革命的重要后盾，数控机床是现代科学技术应用于机床的结果。它包含着自动控制技术、计算机技术、精密测量技术和机械结构设计等多方面的内容，是一门综合性技术，也带有某些边缘性科学技术的特色。。

**课程目标1：**记忆数控技术的基本概念、理论，具备分析数控机床特点及应用范围的能力，具备数控设备选型设计能力，并在选型时能考虑使用安全、环境、健康等因素。

**课程目标2：**记忆数控系统的基本工作原理；具备分析计算机数控系统的软、硬件结构能力；具备利用典型算法进行插补运算的能力。

**课程目标3：**能够应用数控加工程序编制的基本原则和方法进行数控加工工艺分析和程序编制，具备解决典型机械零件数控加工中复杂问题的能力。

**课程目标4：**掌握数控机床伺服系统、检测装置、机械结构的组成和要求并能应用在实际设计中。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合 | 1.工程知识 |
| **2** |
| **3** | 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具、仿真方法和计算机软件，对机械领域复杂工程问题进行分析、计算与设计 | 5.使用现代工具 |
| **4** |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 数控技术的基本理论 | 数控技术的基本概念；数控机床的组成和分类；数控机床的特点及适用范围 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第二章计算机数控装置 | CNC装置的硬件、软件组成和特点；插补的基本原理及逐点比较法、数字积分法插补的计算过程。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第三章 数控加工编程基础 | 编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法。 | **√** | **√** | 课程目标2 |
| 第四章数控机床的检测装置 | 旋转变压器、感应同步器、光栅、光电脉冲编码器的结构、工作原理和应用。 | **√** | **√** | 课程目标3 |
| 第五章 数控机床伺服系统 | CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 | **√** | **√** | 课程目标3 |
| 第六章 数控机床的机械结构 | 数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置。 | **√** | **√** | 课程目标4 |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 实验教学要求 | 课程目标 |
| 1 | 数控机床编程与操作训练 | 2 | 使用数控实验设备；  加工中等复杂程度零件；  编写数控加工程序，并通过机床进行校验。 | 能够应用数控机床编程的基本知识、编程方法，熟练使用数控实验设备；  能够对中等复杂程度零件进行加工；  能正确编写数控加工程序，得到符合要求的实验结果。 | 课程目标2 |
| 2 | 数控系统的连接与调试 | 2 | 数控机床综合实验台的组成及功能；  各主要部位的接口位置和电气连接情况；  数控机床的检测方法和调试；  数控系统主要参数的分析调试。 | 能够分析数控机床综合实验台的组成及功能；  能选择适合的接口位置，构建电气连接；  能选择使用适合的检测方法和调试仪器；  能对典型数控系统主要参数进行分析调试。 | 课程目标4 |

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。

实验指导书名称：《数控技术与装备实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 数控技术的基本理论 | 2 |  | 2 |
| 第二章 计算机数控装置 | 6 |  | 6 |
| 第三章 数控加工编程基础 | 8 | 2 | 10 |
| 第四章 数控机床的检测装置 | 4 |  | 4 |
| 第五章 数控机床伺服系统 | 4 |  | 4 |
| 第六章 数控机床的机械结构 | 4 | 2 | 6 |
| **合计** | 28 | 4 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核**

课程的考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容，包括平时考核和期末考核两部分。平时考核包括课后作业和随堂测验等方式；期末考核方式为闭卷考试。

（1）平时成绩占40%，主要包括：期中平时表现占10%、平时作业占20%、实验成绩占10%。

（2）期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、填空题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 4 | 8 | 4 | 24 | 40 |
| 2 | 1 | 4 | 3 | 12 | 20 |
| 3 | 3 | 6 | 3 | 18 | 30 |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. **成绩评定办法及依据**

（1）作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （8%） | 概念正确，相关知识点论述清晰，能正确理解CNC装置的硬件、软件组成和特点；插补的基本原理及逐点比较法、数字积分法插补的计算过程。 | 概念较正确，相关知识点论述比较清晰，能理解CNC装置的硬件、软件组成和特点；插补的基本原理及逐点比较法、数字积分法插补的计算过程。 | 概念基本正确，相关知识点论述基本清晰，能基本理解CNC装置的硬件、软件组成和特点；插补的基本原理及逐点比较法、数字积分法插补的计算过程。 | 基本概念理解一般，相关知识点论述一般，能部分理解CNC装置的硬件、软件组成和特点；插补的基本原理及逐点比较法、数字积分法插补的计算过程。 | 基本概念不清晰；不能理解CNC装置的硬件、软件组成和特点；插补的基本原理及逐点比较法、数字积分法插补的计算过程。 |
| 课程目标2  （4%） | 基本概念正确，相关知识点论述清晰；编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法正确。 | 基本概念较正确，相关知识点论述比较清晰；编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法基本正确。 | 基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法部分正确。 | 基本概念理解一般，相关知识点论述一般；编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法正确。 | 基本概念不清晰；编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法错误。 |
| 课程目标3  （6%） | 基本概念正确，相关知识点论述清晰；CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 | 基本概念较正确，相关知识点论述较清晰；CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理 | 基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制。 | 基本概念基本正确，相关知识点论述一般；CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 | 基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 |
| 课程目标4  （2%） | 基本概念正确，数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置相关知识点论述清晰。 | 基本概念正确，数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置相关知识点论述较清晰。 | 基本概念较正确，数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置相关知识点论述较清晰。 | 基本概念较正确，数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置相关知识点论述一般。 | 基本概念不清晰；数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置论述不清晰。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标2  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标3  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标2  （1%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标3  （3%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标4  （2%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （10%） | 记忆数控技术的基本概念、理论，具备分析数控机床特点及应用范围的能力，具备数控设备选型设计能力，并在选型时能考虑使用安全、环境、健康等因素。 | 对数控技术的基本概念；数控机床的组成和分类；数控机床的特点及适用范围掌握优秀；对CNC装置的硬件、软件组成和特点等的论述正确简练。能够正确地进行CNC装置的硬件、软件组成和特点等的论述. | 对数控技术的基本概念；数控机床的组成和分类；数控机床的特点及适用范围掌握良好；对CNC装置的硬件、软件组成和特点等的论述较正确；能够基本正确地进行CNC装置的硬件、软件组成和特点的论述。 | 对数控技术的基本概念；数控机床的组成和分类；数控机床的特点及适用范围掌握中等；对CNC装置的硬件、软件组成和特点等的论述基本正确；能够交正确地进行CNC装置的硬件、软件组成和特点的论述。 | 对数控技术的基本概念；数控机床的组成和分类；数控机床的特点及适用范围掌握较差；对CNC装置的硬件、软件组成和特点等的论述基本正确；能够一般正确地进行CNC装置的硬件、软件组成和特点的论述。 | 对数控技术的基本概念；数控机床的组成和分类；数控机床的特点及适用范围掌握差；对CNC装置的硬件、软件组成和特点等的论述论述错误；不能能够进行CNC装置的硬件、软件组成和特点的论述。 |
| 课程目标2  （20%） | 记忆数控系统的基本工作原理；具备分析计算机数控系统的软、硬件结构能力；具备利用典型算法进行插补运算的能力。 | 熟练掌握编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法。 | 掌握编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法。 | 基本掌握编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法。 | 部分掌握编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法。 | 不能掌握编程的基础知识与指令代码、手工数控编程与自动编程方法。 |
| 课程目标3  （20%） | 能够应用数控加工程序编制的基本原则和方法进行数控加工工艺分析和程序编制，具备解决典型机械零件数控加工中复杂问题的能力。 | 熟练掌握旋转变压器、感应同步器、光栅、光电脉冲编码器的结构、工作原理和应用。  熟练掌握CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 | 掌握旋转变压器、感应同步器、光栅、光电脉冲编码器的结构、工作原理和应用。  掌握CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 | 基本掌握旋转变压器、感应同步器、光栅、光电脉冲编码器的结构、工作原理和应用。  基本掌握CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 | 部分掌握旋转变压器、感应同步器、光栅、光电脉冲编码器的结构、工作原理和应用。  部分掌握CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 | 不能掌握旋转变压器、感应同步器、光栅、光电脉冲编码器的结构、工作原理和应用。  不能掌握CNC伺服系统的驱动元件，伺服系统的工作原理，了解伺服系统的速度、位置控制原理。 |
| 课程目标4  （10%） | 掌握数控机床伺服系统、检测装置、机械结构的组成和要求并能应用在实际设计中。 | 熟悉掌握数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置。 | 掌握数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置。 | 基本掌握数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置。 | 部分掌握数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置。 | 不能掌握数控机床的布局、数控机床的主运动部件、数控机床的进给传动系统与工作台及自动换刀装置。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、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，重要章节结合实验教学，使教学模式生动多样。教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型实物相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象；介绍常用设备和仪器的原理、构造和使用维护方法以及综合实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材与教学参考书

1.**建议教材：**

（1）朱晓春.数控技术第3版. 北京：机械工业出版社,2023

2**.建议教学参考书：**

（1）胡占齐．机床数控技术(第4版)．北京：机械工业出版社,2023

（2）刘伟. 数控技术．北京：机械工业出版社,2023

**九、本课程与其它课程的联系**

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“工程训练”环节的培训，并先修现代工程图学、理论力学、材料力学、机械工程材料、互换性与技术测量、机械原理、机械设计、机械制造基础、机械制造装备设计、金属切削技术等课程，后续课程与特种加工先进机械制造技术、毕业设计具有紧密的联系。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 国家战略规划元素 | 第一章 | 观看视频：我国机床行业发展历史的基础上，国家领导人对机床行业重视力度和战略规划。 |
| 2 | 爱国主义元素 | 第二章 | 观看视频，研究国内外机床行业差距的基础上，巴黎统筹委员会的成立和东芝事件。 |
| 3 | 工匠精神元素 | 第六章 | 在研究大国工匠精神的基础上，重点从政府工作报告和大国工匠案例等方面发掘思政元素。 |

主 撰 人：丁攀

审 核 人：王振锋

# 《机电传动控制》

课程名称（中文/英文）：机电传动控制（Mechanical & Electrical Transmission Control）

课程编号：04021454

学分：2

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：28 实验学时：4

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

机电传动控制课程是机械电子工程专业的一门必修专业基础课。它是机电一体化人才所需电知识的躯体，是从机电一体化技术需要出发，为培养在机械电子领域中，即具有较高的理论知识，又具备一定的分析和解决实际问题能力的高级技术人才而设置的主干课程。

本课程集电机、电器、电力电子学、可编程序控制器、自动控制系统与一体的机电综合性课程。通过本课程的学习，使学生了解机电传动与控制系统的发展动向及最新技术，开阔学生的视野，使其适应不断发展的现代化生产的需要；掌握机电传动控制必须的基础理论知识，如：电动机、电器、电力半导体等的工作原理、特性、应用和选用方法；掌握由继电器-接触器、PLC等组成的常用机电传动控制系统的工作原理、特点、分析与设计方法；掌握常用的直流调速、交流调速以及伺服控制等各种开环、闭环控制系统的工作原理、特点、性能以及应用；通过具体的应用实例和试验环节，提高学生分析和解决实际问题的能力。

**课程目标1：**掌握机械设备常用的拖动控制基本原理、方法和手段，进而提出机电控制系统设计的方法，并在设计过程中体现创新意识，同时考虑到安全等因素。掌握直流电动机、交流电动机、控制电动机等的结构、工作原理和机械特性，能够分析比较多种机电传动系统方案的优缺点，确定最优方案。

**课程目标2：**理解并分析常见继电器接触器控制原理与控制方法以及可编程控制器原理与应用，提出机电控制系统的方法，并在设计过程中体现创新意识，同时考虑到安全等因素。

掌握机电传动控制的基础理论和基本知识，了解电动机的选择以及机电传动系统的控制原理，能够根据工业生产过程的技术要求合理选择传动控制电机及控制电路器件，设计开发机电传动控制系统，并在设计环节中体现创新意识。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 1.4能够将相关知识和数学模型方法用于机械工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合 | 1.问题分析 |
| **2** | 4.1能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析机械领域复杂工程问题的解决方案 | 4.设计/开发解决方案 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第1章 绪论 | 了解机电传动系统的组成、控制技术及发展趋势；  明确课程学习任务、目标； | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第2章 机电传动系统的动力学基础 | 理解机电传动系统的动力学方程、生产机械的机械特性；  了解机电传动系统稳定运行的条件； | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第3章 直流电机的工作原理及特性 | 了解直流电动机的结构、工作原理和机械特性；  掌握他励直流电动机的启动、调速、制动特性及相关计算； | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第4章 交流电动机的原理及特性 | 了解交流电动机的结构、工作原理和机械特性；  掌握交流异步电机的启动、调速和制动特性及相关计算； | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第5章 控制电动机 | 了解几种控制电机的结构和工作原理；  理解交流伺服电机、测速电机、直线电机的特性与控制方法； | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第6章 继电器-接触器控制 | 了解用于电机控制的继电器和接触器的原理和一般控制电路；  能读懂和设计中等复杂程度的机电控制线路图，并能安装、运行与调试； | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第7章可编程控制器原理与应用 | 掌握PLC的基本结构和工作原理，PLC的主要功能和特点；  了解PLC的编程元件、软件技术以及PLC的应用； | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第8章 电力电子学基础 | 了解电力电子器件的性能和发展现状；理解用于电机控制的整流、逆变等各种主要类型的电力电子电路控制原理； | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第9章 直流调速系统 | 理解调速的指标与要求；  掌握几种常见的直流电动机调速系统的结构，如变压调速，PWM 调速，单闭环，双闭环等系统及其工作原理和特性； | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第10章 交流调速控制系统 | 理解交流电动机几种常见调速系统的结构和工作原理；  掌握调压调速，变频调速系统的连接、控制方法、参数设置和变频器的选型设计； | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第11章 步进电动机控制系统 | 了解步进电动机的结构和工作原理；  理解步进电动机的驱动电路的控制原理，并学会电路的连接。 | **√** | **√** | **课程目标2** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 直流电机的结构认识、启动与调速 | 2 | 按照要求进行直流电动机机械特性测试分析。 | 使学生掌握认识直流电机的结构、工作特性。 | 课程目标1、2 |
| 1 | 三相异步电动机的继电器—接触器启、停控制 | 2 | 按照要求进行三相异步电动机控制系统分析。 | 使学生熟悉机电控制系统设计的方法，掌握异步电动机的继电器—接触器启、停控制系统的设计方法 | 课程目标1、2 |

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。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第1章 绪论 | 2 |  | 2 |
| 第2章 机电传动系统的动力学基础 | 2 |  | 2 |
| 第3章 直流电机的工作原理及特性 | 4 | 2 | 6 |
| 第4章 交流电动机的原理及特性 | 2 |  | 2 |
| 第5章 控制电动机 | 2 |  | 2 |
| 第6章 继电器-接触器控制 | 2 | 2 | 4 |
| 第7章可编程控制器原理与应用 | 4 |  | 4 |
| 第8章 电力电子学基础 | 2 |  | 2 |
| 第9章 直流调速系统 | 4 |  | 4 |
| 第10章 交流调速控制系统 | 2 |  | 2 |
| 第11章 步进电动机控制系统 | 2 |  | 2 |
| **合计** | 28 | 4 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

课程考核由平时成绩与期末成绩相结合的形式，平时成绩包括平时表现、作业和实验。

1、平时成绩占40%，主要包括：期中测评占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、判断题、填空题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 5 | 10 | 5 | 30 | 50 |
| 2 | 5 | 10 | 5 | 30 | 50 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂参与情况。考核学生对知识点的复习、理解的掌握程度 | 认真预习、复习相关教学内容，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%； | 认真预习、复习相关教学内容，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%； | 预习、复习相关教学内容，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 预习、复习相关教学内容，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 未预习、复习相关教学内容，不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标2**  （5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂参与情况。考核学生对知识点的复习、理解的掌握程度 | 认真预习、复习相关教学内容，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%； | 认真预习、复习相关教学内容，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%； | 预习、复习相关教学内容，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 预习、复习相关教学内容，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 未预习、复习相关教学内容，不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

平时表现按百分制评分，平时表现的成绩按所占比例计入总成绩

（2）作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| **课程目标1**  （10%） | 按时交作业，作业完整，概念正确，相关知识点论述清晰，准确率大于90%，字迹工整。 | 按时交作业，作业完整，概念正确，相关知识点论述清晰，准确率大于80%，字迹工整。 | 缺交作业2次以内，概念基本正确，相关知识点论述基本合理，准确率大于70%，字迹工整。 | 缺交作业4次以内，概念基本正确，部分知识点论述不够合理，准确率大于60%，字迹工整。 | 缺交作业5次以内，概念和相关知识点论述混乱，准确率小于60%，字迹潦草。 |
| **课程目标2**  （10%） | 按时交作业，作业完整，概念正确，相关知识点论述清晰，准确率大于90%，字迹工整。 | 按时交作业，作业完整，概念正确，相关知识点论述清晰，准确率大于80%，字迹工整。 | 缺交作业2次以内，概念基本正确，相关知识点论述基本合理，准确率大于70%，字迹工整。 | 缺交作业4次以内，概念基本正确，部分知识点论述不够合理，准确率大于60%，字迹工整。 | 缺交作业5次以内，概念和相关知识点论述混乱，准确率小于60%，字迹潦草。 |

作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩按所占比例计入总成绩。

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| **课程目标1**  （5%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关流程及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验操作正确，实验数据详实，分析正确，报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关流程及安全要求进行实验，实验操作基本正确，实验数据较详实，分析较正确，报告撰写较规范。 | 基本按照要求完成实验预习，并进行实验，实验操作基本正确，实验数据基本详实，分析基本正确，报告撰写基本规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验操作恩正确，实验数据略有欠缺，分析有少量错误，报告撰写不够规范。 | 未按要求进行预习和实验；实验原理不够清晰、数据缺失较多，分析错误较多或无实验报告。 |
| **课程目标2**  （5%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关流程及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验操作正确，实验数据详实，分析正确，报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关流程及安全要求进行实验，实验操作基本正确，实验数据较详实，分析较正确，报告撰写较规范。 | 基本按照要求完成实验预习，并进行实验，实验操作基本正确，实验数据基本详实，分析基本正确，报告撰写基本规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验操作恩正确，实验数据略有欠缺，分析有少量错误，报告撰写不够规范。 | 未按要求进行预习和实验；实验原理不够清晰、数据缺失较多，分析错误较多或无实验报告。 |

实验按百分制评分，所有实验的成绩按所占比例计入总成绩。

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（30%） | 掌握机械设备常用的拖动控制基本原理、方法和手段，掌握直流电动机、交流电动机、控制电动机等的结构、工作原理和机械特性。 | 对基本概念等理论知识的判断、选择和论述正确、简练、合理、全面；能够根据题目要求正确地进行相关方案的综合设计和计算分析。 | 对基本概念等理论知识的判断、选择和论述基本正确；能够根据题目要求进行相关方案的综合设计和计算分析。 | 对基本概念等理论知识能够进行一定的判断、选择和论述；能够根据题目要求进行相关方案的基本设计和计算分析，存在少量错误。 | 对基本概念等理论知识掌握不够准确；能够根据题目要求进行相关方案的基本设计和计算分析，存在一定错误。 | 对基本概念等理论知识掌握较差；不能够根据题目要求进行相关方案的基本设计和计算分析，存在较多错误。 |
| **课程目标2**（30%） | 理解并分析常见继电器接触器控制原理与控制方法以及可编程控制器原理与应用，掌握机电传动控制的基础理论和基本知识，了解电动机的选择。 | 对基本概念等理论知识的判断、选择和论述正确、简练、合理、全面；能够根据题目要求正确地进行相关方案的综合设计和计算分析。 | 对基本概念等理论知识的判断、选择和论述基本正确；能够根据题目要求进行相关方案的综合设计和计算分析。 | 对基本概念等理论知识能够进行一定的判断、选择和论述；能够根据题目要求进行相关方案的基本设计和计算分析，存在少量错误。 | 对基本概念等理论知识掌握不够准确；能够根据题目要求进行相关方案的基本设计和计算分析，存在一定错误。 | 对基本概念等理论知识掌握较差；不能够根据题目要求进行相关方案的基本设计和计算分析，存在较多错误。 |

期末考试按百分制评分，考试成绩按所占比例计入总成绩。

**六、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。本课程将以学生获得知识能力为目标，采用大量的集中讲授、案例教学、主题讨论等形式，并将课程教授结合现代网络工具如移动教学、微助教等方式贯穿教学的全过程。通过教学环节与实验环节，使学生能从理论和实践上掌握机电传动控制的基础理论和基本知识，培养学生根据工业生产过程的技术要求设计开发各类机电传动控制系统的能力，为从事机械设计制造及自动化方面的工作打下基础，为后续专业设计类课程的学习提供支持。

对学生的要求：坚持把预习和复习当作常态化的学习过程；上课要认真听讲，有疑必问，认真完成教师布置的作业。认真准备实验课，主动思考实验操作与课本知识之间的关联，总结实验结果，撰写完整的实验报告。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，坚持“学生为主体，教师为主导”的思想，以启发式、讨论式教学，教师主要起“启发”和“引导”的作用，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力。教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型实物相结合。采用多媒体教学手段和现场教学方法，理论联系实际，加强学生的直观和感性认识，培养学生的创新能力；并组织学生查阅相关知识进行PPT汇报以利于知识创新与拓展；教师在理论授课时注重教学互动形式，即采用启发式提问，可采用一些课堂讨论，以调动学生的兴趣和积极性，提供相互讨论相互交流的机会，学生讨论后回答的方式加强交流，活跃课堂氛围，培养学生探索与追求知识的能力。本课程的实验教学着重讲授如何使用科学的方法来完成理论的验证；通过深入学习怎样组织实验、分析实验以及处理数据来提升学生的深度思考和动手能力；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告，通过实验课的学习来加强学生对本课程的理解和掌握。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《机电传动控制》，冯清秀、邓星钟编著，华中科技大学出版社，2011年

（2）《机械设备电器控制》，陈绍华编著，华南理工大学出版社，2015年

（3）《机电传动与控制》，王宗才编著，电子工业出版社出版社，2014年

（4）《机械装备电气控制技术》，郝丽娜编著，科学出版社出版社，2016年

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是一门实践性和应用性很强的课程，本课程是电工技术、电子技术、机床电气与可编程控制等课程的综合应用。其先修课程有《高等数学》、《大学物理》、《理论力学》、《机械原理》、《机械设计》、《电工技术》等。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 技术创新与科技强国。 | 第8章 电力电子学基础 | 与集成电路相关的硅基半导体（特别是芯片技术）的发展涉及到关键的制造技术，涉及两项卡脖子技术：光刻机以及光刻胶，华为的5G甚至6G技术的发展和应用离不开智能芯片。由此，激发学生对尖端科技的热情和兴趣，引导学生的专业发展方向，并坚定技术创新、科技强国的强国的家国情怀和使命担当。 |
| 2 | 国之重器与大国崛起 | 第11章 步进电动机控制系统 | 通过观看《大国重器》中间的相关片段，了解我国在机电控制和自动化领域中取得的成果，以及未来我国在这方面技术发展的关键与热点。 |

主 撰 人：冯泽仲

审 核 人：王振峰

# 《单片机原理与接口技术》

课程名称（中文/英文）：单片机原理与接口技术（Microcontroller Principle and Interface Technology）

课程编号：04021507

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：40 ，实验学时：8

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

《单片机原理与接口技术》是高等学校机电类专业的一门理论与实践紧密结合的专业基础课，是本校机械设计制造及其自动化专业学生的专业核心课程，具有较强的实践性和工程性，对培养学生实践能力和创新能力起重要作用。通过课程学习，能使学生掌握嵌入式系统的基本概念，了解嵌入式系统的技术发展和开发流程；初步掌握Cortex-M3内核STM32单片机的内核结构、总线结构、存储结构、中断和时钟树等基本知识；了解STM32单片机的寄存器、标准外设库、HAL库三种开发模式，学会使用基于STM32CubeMX的HAL库开发平台的搭建，掌握单片机的C语言程序设计方法和调试方法；初步掌握STM32单片机的GPIO、EXTI、定时器、USART和ADC等外设的基本结构、工作原理，熟悉用HAL库接口函数对外设编程；初步具备单片机应用系统设计的能力，为后续的专业课程学习、生产实习、课程设计和毕业设计，为今后机电控制系统设计奠定牢固的专业基础。

**课程目标1：**能解释嵌入式系统相关概念和专业术语；能根据Cortex-M3内核STM32单片机的内核结构、总线结构、存储结构、中断和时钟树等结构特点分析单片机的工作原理和单片机最小系统电路。会根据不同应用需求进行资源配置，对STM32进行选型，为实际工程的提供单片机系统配置解决方案。

**课程目标2：**会利用单片机的通用输入/输出（GPIO）、外部中断（EXTI）、定时器（TIM）、串口（USART）和模数转换（ADC）等外设的基本功能和各外设的HAL库接口函数，完成常用的按键、LED驱动、中断、定时器应用、串口通信和模拟信号转换等接口电路设计和编程；搭建硬件平台，设计合理、可行的实验方案，编写相应软件程序，并通过软硬件调试获取实验结果，培育认识和发现问题的能力和解决工程问题的能力。

**课程目标3：**正确使用STM32CubeMX开发平台和HAL库开发编程模式设置初始化系统参数，能应用C语言来描述和实现简单的控制算法，建立单片机应用系统的整体概念，初步具备单片机应用系统软硬件开发的初步能力。

十五．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 2.1能运用相关科学原理，识别和判断机械工程领域复杂工程问题的关键环节 | 2. 问题分析 |
| **2** | 4.3 能根据机械系统的实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确采集实验数据、处理实验数据 | 4. 研究 |
| **3** | 5.1了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性 | 5. 使用现代工具 |

**十六．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 单片机概述 | 单片机基本概念； 单片机发展   ARM处理器； Cortex-M3（CM3）内核微控制器； STM32系列单片机；   STM32总线和存储器结构； STM32最小系统电路 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第二章 单片机开发环境与嵌入式C语言 | STM32CubeMX图形化代码生成工具  安装及建立新工程； Keil集成开发环境安装、设置、 工程编译、 程序下载和调试；工程程序框架、 HAL库；   嵌入式C语言基础 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 第三章 通用输入/输出（GPIO）口 | STM32F103 GPIO引脚工作模式；GPIO的HAL库接口函数；STM32CubeMX设置GPIO参数的方法；GPIO应用于按键、LED等人机接口电路的软件编程 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第四章 中断系统 | 单片机中断概念、中断机制、中断允许和优先级控制；HAL库接口函数 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第五章 串口通信 | USART 模块结构和编程模式；USART的HAL库接口函数；STM32CubeMX设置USART参数的方法；USART收发编程思想 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第六章 定时器 | TIM主要功能和工作原理；TIM的HAL库接口函数；STM32CubeMX设置TIM参数的方法；TIM编程思想 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第七章 ADC | STM32 ADC内部结构、工作原理和转换过程；ADC的通道选择；ADC的HAL库接口函数；STM32CubeMX设置ADC参数的方法 | **√** | **√** | **课程目标2** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | I/O口应用 | 2 | 开发软件的基本操作；初始化GPIO口；编程控制单片机控制I/O口驱动LED发光二极管。 | 1.熟悉MDK5、STM32CubeMX开发软件的基本操作；  2.掌握单片机如何初始化GPIO口；  3.熟悉HAL库有关GPIO口的接口函数，利用接口函数驱动LED的程序编写。 | 课程目标2  课程目标3 |
| 2 | 外部中断 | 2 | 单片机初始化IO中断；中断函数程序编写。 | 1.熟悉单片机中断的执行过程；  2.掌握单片机如何初始化IO口线中断；  3.熟悉STM32CubeMX中的中断配置，  4.掌握利用HAL库中断回调函数程序编写中断服务子程序。 | 课程目标2  课程目标3 |
| 3 | 定时器的运用 | 2 | 定时器的结构、初始化编程；定时器的计数模式的使用及编程； | 1.熟悉单片机定时器的工作模式；  2.掌握单片机如何初始化配置定时器；  3.熟悉STM32CubeMX中的PWM配置  4.掌握利用HAL库中定时器函数。 | 课程目标2  课程目标3 |
| 4 | 串口通信 | 2 | 单片机串口通信工作方式；单片机串串口通信和ADC的配置。串口通信的初始化编程以及收发程序的编写。 | 1.了解单片机串口和A/D转换的工作原理；  2.熟悉STM32CubeMX中的串口通信和ADC的配置。  3.掌握利用HAL库ADC和串口接口函数编写应用程序。 | 课程目标2  课程目标3 |

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。

实验指导书名称：《STM32单片机原理与接口技术实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 单片机概述 | 4 |  | 4 |
| 第二章 单片机开发环境与嵌入式C语言 | 12 |  | 12 |
| 第三章 通用输入/输出（GPIO）口 | 6 | 2 | 8 |
| 第四章中断系统 | 4 | 2 | 6 |
| 第五章 串口通信 | 4 | 2 | 6 |
| 第六章 定时器 | 6 | 2 | 8 |
| 第七章 ADC | 4 |  | 4 |
| **合计** | 40 | 8 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：平时表现占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，考试采用闭卷笔试方式。考试范围应涵盖所有讲授及实验的内容，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，对有关接口技术的理解、掌握及综合运用能力。考试题型以选择题、判断题、填空题、简答题、分析题、设计题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 平时作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 2 | 4 | 0 | 14 | 20 |
| 2 | 4 | 10 | 6 | 30 | 50 |
| 3 | 4 | 6 | 4 | 16 | 30 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （2%） | 考核学生预习、复习、课堂参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标2  （4%） | 考核学生预习、复习、课堂参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标3  （4%） | 考核学生预习、复习、课堂参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（2）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 按时完成作业，书写规范工整；准确解释嵌入式系统相关概念和单片机的内部资源。完整画出最小系统电路。 | 按时完成作业，书写工整；正确解释嵌入式系统相关概念和单片机的内部资源。较完整画出最小系统电路。 | 按时完成作业，书写较工整；基本能解释嵌入式系统概念和单片机的内部资源。能画出最小系统电路。。 | 按时完成作业，书写潦草；能部分解释嵌入式系统相关概念和单片机的内部资源。基本能画出最小系统电路。 | 不按时完成作业，书写潦草；  不能正确解释嵌入式系统相关概念和单片机的内部资源。不能画出最小系统电路。 |
| 课程目标2  （10%） | 按时完成作业，书写规范工整；熟练掌握按键、LED、中断、定时器、串口和ADC等接口电路设计和编程 | 按时完成作业，书写工整；掌握按键、LED、中断、定时器、串口和ADC等接口电路设计和编程 | 按时完成作业，书写较工整；基本掌握按键、LED、中断、定时器、串口和ADC等接口电路设计和编程。 | 按时完成作业，书写潦草；基本正确运用按键、LED、中断、定时器、串口和ADC等接口电路设计和编程 | 不按时完成作业，书写潦草；  图。不能正确应用按键、LED、中断、定时器、串口和ADC等接口电路设计和编程 |
| 课程目标3  （6%） | 按时上交，书写规范工整；  熟练使用开发软件和C语言实现控制算法。 | 按时上交，书写工整；  正确使用开发软件和C语言实现控制算法。 | 按时上交，书写较工整；基本正确使用C语言开发软件和语言实现控制算法。 | 按时上交，书写潦草；使用开发软件和C语言实现简单的控制算法。 | 不按时上交书写潦草；不能正确使用开发软件和C语言实现简单的控制算法。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标3  （6%） | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能准确地回答全部问题；实验报告撰写规范、整洁、全面。 | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能基本准确地回答全部问题；实验报告撰写规范整洁。 | 实验态度端正；实验操作基本规范，实验结果正确；考核中能准确地回答主要问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度较端正；实验操作基本规范，实验结果基本正确；考核中能准确地回答部分问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度不端正；无法独立完成实验操作，实验结果不正确；考核中不能准确地回答主要问题；实验报告书写不规范。 |
| 课程目标4  （4%） | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能准确地回答全部问题；实验报告撰写规范、整洁、全面。 | 实验态度端正；实验操作规范、实验结果正确；考核中能基本准确地回答全部问题；实验报告撰写规范整洁。 | 实验态度端正；实验操作基本规范，实验结果正确；考核中能准确地回答主要问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度较端正；实验操作基本规范，实验结果基本正确；考核中能准确地回答部分问题；实验报告撰写基本规范。 | 实验态度不端正；无法独立完成实验操作，实验结果不正确；考核中不能准确地回答主要问题；实验报告书写不规范。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（14%） | 1.单片机的发展历程和应用场合。  2.单片机的相关概念和术语  3.单片机内部资源  4.单片机最小系统 | 准确描述单片机的发展历程和应用场合；熟练记忆单片机的相关概念和术语；  熟记单片机内部资源；熟练掌握单片机最小系统。 | 较完整描述单片机的发展历程和应用场合；完整记忆单片机的相关概念和术语、单片机内部资源；掌握单片机最小系统。 | 能够完整描述单片机的发展历程和应用场合；完整记忆单片机的相关概念和术语、单片机内部资源；基本掌握单片机最小系统。 | 基本能描述单片机的发展历程和应用场合；基本掌握单片机的相关概念和术语、单片机内部资源；基本掌握单片机最小系统。 | 不能完整描述单片机的发展历程和应用场合；不能掌握单片机的相关概念和术语、单片机内部资源；不能掌握单片机最小系统。 |
| **课程目标2**（30%） | 1.单片机的IO端口、外部中断、定时器/计数器、串口和模数转换等外设的基本结构、接口电路设计和编程 | 熟练掌握单片机的IO端口、外部中断、定时器/计数器、串口和模数转换等外设的基本结构、接口电路设计和编程。 | 掌握单片机的IO端口、外部中断、定时器/计数器、串口和模数转换等外设的基本结构、接口电路设计和编程。 | 基本掌握单片机的IO端口、外部中断、定时器/计数器、串口和模数转换等外设的基本结构、接口电路设计和编程。 | 大致掌握单片机的IO端口、外部中断、定时器/计数器、串口和模数转换等外设的基本结构、接口电路设计和编程。 | 不能正确单片机的IO端口、外部中断、定时器/计数器、串口和模数转换等外设的基本结构、接口电路设计和编程。 |
| **课程目标3**（16%） | 使用开发软件CubeMX与Keilμ硬件仿真和软件开发  2.能应用C语言来描述和实现控制算法 | 熟练使用开发单片机开发软件和工具和C语言实现控制算法 | 正确使用开发单片机开发软件和工具和C语言实现控制算法 | 基本正确使用开发单片机开发软件和工具和C语言实现控制算法 | 基本能够使用开发单片机开发软件和工具和C语言实现简单控制算法 | 不能正确使用开发单片机开发软件和工具和C语言实现简单控制算法 |

**六、教学基本要求**

教师在课堂上应对单片机或微控制器的基本概念、基本结构、工作原理和接口电路进行必要的讲授，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。

**七、教学方法**

采用项目案例教学，在讲单片机外设章节时，每一个外设都会以实际工程项目为例，引导学生分析需求，拆分出所需知识点，实现时对比几种实现方法，分析各种方法的不同和优劣。针对案例，各小组课堂分组讨论，给出解决方案，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识。在教学过程中采用多媒体教学与传统板书、实验仪器现场演示教学相结合的教学手段，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性

本课程实验教学着重突出学生实验技能、实践能力和创新能力的培养，通过实验使学生熟悉编程软件平台、常用仪器、仪表及单片机常用接口芯片，提高实验接线、查线、读数、观察记录、分析故障的综合能力及编写实验报告能力。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定整理和摆放实验仪器；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、建议使用教材与教学参考书

1.**建议教材：**

《STM32微控制器原理与应用》，郑安平编著，北京：北京航空航天大学出版社，2023年

2**.建议教学参考书：**

（1）《嵌入式系统基础与实践--基于ARM Cortex-M3内核的STM32微控制器》，刘黎明编著，电子工业出版社，2020年

（2）《嵌入式单片机STM32理及应用》，张淑清编著，机械工业出版社，2019年

（3）《STM32单片机原理与应用》，向培素编著，清华大学出版社，2022年

**九、本课程与其它课程的联系**

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，学生先修电工技术、电子技术等课程，后续课程与机电传动控制、毕业设计具有紧密的联系。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 熟悉单片机的发展史，培养学生科技强国、欧美技术封锁、爱国情怀。 | 第一章 单片机概述 | 通过单片机概念的介绍及应用案例，使同学们了解单片机技术在国民经济中的重要地位。对比国内外硬件技术的发展历程，看到我们的差距和肩负的历史使命。结合现实美国对我国芯片技术的封锁，激发同学们学习热情和爱国情怀 |
| 2 | 培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。 | 第二章 单片机的开发环境 | Intel公司的8051单片机被世界许多厂商作为基核，先后推出多种8位兼容机型。Mortorola、Intel、ATMEL、TI、三菱、日立、飞利浦、LG等公司开发一大批性能优越的单片机，极大推动单片机的应用，目前占据移动端主导的嵌入式微处理器代表性产品为ARM系列。中国科技工作者任重道远。 |
| 3 | 在单片机的外设接口课程教学中，把不同接口的应用实例结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题能力。 | 第3—7章 | 在单片机和嵌入式系统应用方面，我国拥有最全面和最广阔的制造和应用市场，比如消费类电子、5G通讯、电动汽车已处于世界领先地位。使同学们对科技兴国深有体会，鼓励同学们学习科技工作者的爱国精神、奉献精神，为国家建设、民族振兴刻苦学习。 |

主 撰 人：姚传安

审 核 人：王振峰

# 《可编程序控制器原理及应用》

课程名称（中文/英文）：可编程序控制器原理及应用（Principle and Application of Programmable Logic Controller）

课程编号：04021417

学分：2

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：22 实验学时：10

课程负责人：王永田

**一、课程简介/课程目标**

《可编程序控制器原理及应用》课程是机械设计制造及其自动化专业重要课程。可编程序控制器是以微处理器为基础，综合了计算机技术、电器控制技术、自动控制技术和通讯技术而发展起来的一种新型、通用的自动控制装置。它具有结构简单、编程方便、性能优越、灵活通用、使用方便、可靠性高、抗干扰能力强等一系列优点，在工业生产过程自动控制领域得到广泛的应用。 通过本课程的学习，让学生学习和掌握低压电器的基本知识、电气控制系统的基本控制环节、典型电路的基本原理，掌握可编程控制器工作原理、系统构成、指令系统及编程方法，具备一定的PLC程序设计和PLC应用能力，能熟练使用一种典型的PLC设备进行控制系统的结构组成设计、I/O地址分配设计、以梯形图为主的PLC程序设计、控制系统的软件调试以及故障分析。

**课程目标1**：悉常用低压控制电器的基本原理、规格及选用，熟悉可编程控制器结构、工作原理、外部线路连接方法、梯形图和指令表的使用方法。

**课程目标2**：掌握可编程控制器的编程方法和选型方法，掌握电器及PLC应用系统的设计方法，能根据实际情况设计出合理的软硬件系统实现对复杂机械机构的自动控制，并能理解可编程控制器与其他控制器控制方式的优缺点。

**二、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 毕业要求指标点 | 毕业要求 |
| 1 | 指标点1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械工程领域复杂工程问题。 | 1.工程知识 |
| 2 | 指标点5.3 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性 | 5.使用现代工具 |

**三、教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**(一)理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 常用低压控制电器 | 1．概述  2．接触器  3．继电器  4．熔断器  5．低压开关和低压断路器  6．主令电器  7．低压电器的产品型号 | **√** |  | **课程目标1** |
| 第二章 基本电器控制线路 | 1．电器控制线路的绘制  2．三相异步电动机的起动控制  3．三相异步电动机的正反转控制  4．三相异步电动机的调速控制  5．三相异步电动机的制动控制  6．其它典型控制环节  7．电器控制线路的设计方法 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第三章 可编程序控制器概述 | 1．可编程序控制器的历史和发展现状。  2．硬件主要组成部分：中央处理器、存储器和输入、输出接口等。  3．可编程序控制器的工作原理。  4．可编程序控制器的性能指标及分类。 | **√** |  | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第四章 西门子系列PLC的编程软件基础软元件与基本指令 | 1．西门子系列PLC内部软元件及其功能  2．西门子系列PLC基本指令  3．西门子系列PLC基本指令的编程原则  4．基西门子系列PLC基本指令的编程应用。 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第五章 西门子系列PLC的编程软件进阶和功能指令 | 1.数据处理指令  2数学运算指令  3.程序控制指令  4高速脉冲输出与高速计数指令  5.用户程序结构 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第六章 PLC步进顺序控制指令的编程与应用 | 1．状态编程的思想  2． PLC单流程的步进顺控编程与应用  3． PLC分支流程的步进顺控编程与应用  4． PLC并行流程的步进顺控编程与应用  5．西门子系列PLC步进顺控指令 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2** |
| 第七章 PLC应用系统设计 | 1．机型的选择  2．输入输出定义  3．I/O模板配置及系统校验  4．程序设计技术与PLC应用举例 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标2** |

**（二）实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 实验教学内容 | 学习要求 | 学时 | 课程目标 |
| 1 | 电动机的正反转控制 | 1．仅接触器互锁的正反转控制试验。  2．对上述的正反转控制线路加以改进，使之操作方便。 | 1．了解异步电动机的铭牌数据，掌握三相绕组的正确接法。  2．学习异步电动机正反转控制接线方法。  3．理解电动机继电接触器控制的基本原理及自锁、互锁的基本概念。 | 2 | 课程目标1  课程目标2 |
| 2 | PLC编程器与编程软件认识 | 1．进行接线练习。  2．输入验证性程序，观察各指示灯的变化情况。  3．程序的写入、检查和修改、删除。 | 1．了解PLC的基本配置及其结构、基本工作原理，掌握输入输出接口应用。  2．熟悉西门子可编程控制器的结构和外部接线及各种指示灯的意义。  3．了解博图编程软件的使用方法。 | 2 | 课程目标1  课程目标2 |
| 3 | 十字路口交通灯控制实验 | 1．PLC的基本指令练习。  2．PLC定时器、计数器验证。  3．交通信号灯控制系统设计。 | 1．熟悉PLC的基本指令。  2．掌握可编程控制器定时器、计数器等常用指令的使用方法。  3．熟悉博图编程软件的使用，程序、变量等监控的方法。 | 2 | 课程目标1  课程目标2 |
| 4 | 液体混合装置控制实验 | 1．观察布局，液位传感器，熟悉其控制过程。  2．用步进控制编写控制程序并调试运行。 | 1．掌握步进控制指令的使用。  2．掌握液位控制技巧并了解传感器原理及使用方法，使用可编程控制器数字量输入、输出控制液位混料装置液位。 | 2 | 课程目标1  课程目标2 |
| 5 | 机械手控制系统 | 1．观察布局，熟悉其控制过程，理解诸多模拟位置传感器的动作条件及动作过程。  2．分配好I、O点数。  3．用步进控制编写控制程序并调试运行。 | 1．熟练掌握步进控制指令的使用。  2．初步了解工业自动控制的基本设计方法与步骤。 | 2 | 课程目标1  课程目标2 |

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、实验报告要独立完成，书写整齐，图表要整齐规范。

3、实验指导书名称：《可编程序控制器实验指导书》，实验设备厂家编写。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 常用低压控制电器 | 2 |  | 2 |
| 第二章 基本电器控制线路 | 2 | 2 | 4 |
| 第三章 可编程序控制器概述 | 2 |  | 2 |
| 第四章 西门子系列PLC的编程软件基础、软元件与基本指令 | 6 |  | 6 |
| 第五章 西门子系列PLC的编程软件进阶和功能指令 | 6 | 4 | 10 |
| 第六章 PLC步进顺序控制指令的编程与应用 | 2 | 2 | 4 |
| 第七章 PLC应用系统设计 | 2 | 2 | 4 |
| **合计** | 22 | 10 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

1、平时成绩占40%，主要包括：平时作业占10%、实验占20%、平时表现10%。

2、期末成绩占60%，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。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **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%）** |
| **作业**  **（10%）** | **平时表现（10%）** | **实验**  **（20%）** |
| 1 | 4 | 4 | 10 | 30 | 48 |
| 2 | 6 | 6 | 10 | 30 | 52 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 10 | 20 | 60 | 100 |

**（二）成绩评定办法及依据**

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成绩**  **课程目标** | **优秀**  **（90-100分）** | **良好**  **（80-89分）** | **中等**  **（70-79分）** | **及格**  **（60-69分）** | **不及格**  **（<60分）** |
| 课程目标1  （4%） | 按时交作业，基本知识掌握较全面，可编程控制器结构、工作原理理解透彻，硬件连接熟练，会灵活使用梯形图和指令表编程。 | 按时交作业，基本知识掌握较全面，理解可编程控制器结构、工作原理，硬件连接熟练，会使用梯形图和指令表编程。 | 按时交作业，理解可编程控制器结构、工作原理，会硬件连接，会使用梯形图和指令表编程。 | 按时交作业，基本理解可编程控制器的结构、工作原理，基本会硬件连接，会使用梯形图和指令表编程但偶尔出现错误。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；不甚理解可编程控制器的结构、工作原理，基本不会硬件连接， 基本不会梯形使用图和指令表。 |
| 课程目标2  （6%） | 按时交作业，可编程控制器的编程方法和选型方法熟练，软硬件系统设计合理，编写程序逻辑清楚、层次分明。会灵活运用不同方法解决问题。 | 按时交作业，可编程控制器的编程方法和选型方法熟练，软硬件系统设计合理，编写程序逻辑清楚、层次分明。 | 按时交作业，对可编程控制器会正确选型，会编程，能进行软硬件系统的设计。 | 按时交作业，基本会可编程控制器的编程方法和选型方法，能进行软硬件系统的设计，存在一些小问题，考虑不周全。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；可编程控制器的编程方法和选型方法不甚了解，设计的软硬件系统不合理。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2）平时表现的评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率高；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题且正确率较高。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题但正确率不高。 | 课堂有不应当行为（如玩手机），不正常参与课堂教学活动。 |
| 课程目标2  （6%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率高；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题且正确率较高。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题但正确率不高。 | 课堂有不应当行为（如玩手机），不正常参与课堂教学活动。 |

（3）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **成绩**  **课程目标** | **优秀**  **（90-100分）** | **良好**  **（80-89分）** | **中等**  **（70-79分）** | **及格**  **（60-69分）** | **不及格**  **（<60分）** |
| 课程目标1  （10%） | 实验操作过程规范，实验报告撰写规范。原理清楚，硬件连接熟练，能熟练使用梯形图和指令表，有自己的思路并通过实验验证。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写较规范。原理清楚，硬件连接熟练，能熟练使用梯形图和指令表。 | 能够基本完成实验，实验报告撰写基本规范。可以完成硬件连接，能使用梯形图和指令表。 | 能够完成实验，实验报告撰写不完整，经提示可以完成硬件连接，基本可以使用梯形图和指令表。 | 不遵守实验室规章制度；不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果。基本不会硬件连接，不会梯形使用图和指令表。 |
| 课程目标2  （10%） | 实验操作过程规范，实验报告撰写较规范。原理清楚，会选用相应模块硬件并且连接熟练，编写程序序逻辑清楚、层次分明。会灵活运用不同方法解决问题。 | 实验操作过程比较规范，实验报告撰写较规范。原理清楚，会选用相应模块硬件并且连接熟练，编写程序序逻辑清楚、层次分明。 | 能够基本完成实验，实验报告撰写基本规范。并完成硬件连接，能完成程序设计，基本达到控制要求。 | 能够完成实验，实验报告撰写不完整，会选用相应模块经提示可以完成硬件连接，编程经多次修改后可以完成。 | 不遵守实验室规章制度；不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果。基本不会选用模块硬件连接，编程错误较多。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **考核**  **内容** | **评分标准** | | | | |
| **90-100分** | **80-89分** | **70-79分** | **60-69分** | **<60分** |
| **课程目标1**  （30%） | 低压控制电器的基本原理、基本电器控制线路、可编程序控制器结构、工作原理、外部线路连接方法、西门子系列PLC的软元件与基本指令、梯形图和指令表的使用方法 | 掌握低压控制电器、可编程序控制器结构、工作原理，能熟练正确地接线，对西门子系列PLC的软元件与基本指令清楚，使用梯形图和指令表编程熟练，能随时根据要求变更接线和程序。 | 掌握低压控制电器、可编程序控制器结构、工作原理，外部线路能正确连接，对西门子系列PLC的软元件与基本指令清楚，使用梯形图和指令表编程熟练。 | 基本掌握低压控制电器、可编程序控制器结构、工作原理，外部线路能正确连接，对西门子系列PLC的软元件与基本指令清楚，会使用梯形图和指令表编程。 | 低压控制电器、可编程序控制器结构、工作原理、外部线路连接方法基本了解，对西门子系列PLC的软元件与基本指令了解不够，会使用梯形图和指令表编程，偶有错误。 | 不熟悉低压控制电器、可编程序控制器结构、工作原理、外部线路连接方法、对西门子系列PLC的软元件与基本指令了解不够，梯形图和指令表的使用方法错误较多。 |
| **课程目标2**  （30%） | 西门子系列PLC的功能指令，步进顺控指令的编程与应用，PLC应用系统设计 | 掌握西门子系列PLC的常用功能指令，理解参数并会应用，能熟练应用步进顺控指令编程且逻辑清晰。掌握 PLC应用系统设计过程与方法，步骤完整，条理明晰。会根据具体条件优化方案。 | 掌握西门子系列PLC的常用功能指令，理解参数并会应用，能熟练应用步进顺控指令编程且逻辑清晰。掌握 PLC应用系统设计过程与方法，步骤完整。 | 掌握西门子系列PLC的常用功能指令，理解参数并会应用，会用步进顺控指令编程且没有错误，掌握 PLC应用系统设计过程与方法。 | 基本掌握西门子系列PLC的常用功能指令，理解参数，会用步进顺控指令编程且没有明显错误，基本掌握 PLC应用系统设计过程与方法。 | 对西门子系列PLC的常用功能指令掌握不多，参数不理解，步进顺控指令的编程与应用有明显错误，PLC应用系统设计过程与方法掌握不过关。 |

**六、教学基本要求**

教师在课堂上应对基本概念、基本原理和方法进行必要的讲授，以学生为教学中心，了解学生的基础知识牢固程度，针对性复习巩固或者补充相关知识。重点、难点内容要在课堂详细讲授；有条件应采用多媒体辅助教学，增加学生的直观感受。讲授中应注意理论联系实际，结合生产生活中的实际例子，可以激发学生的学习兴趣，加深学生对有关控制电路等内容的理解。

对学生的要求：课前要预习，对将要讲授的内容有大致了解；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。课后及时复习，认真完成教师布置的作业；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。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授和计算机实际编程和仿真为主，板书形式易于更改，能体现出程序设计是思路以及完善过程，计算机实际编程和仿真已经接近实际操作，对学生学习极为有利，这两种教学手段相辅相成。多媒体和互联网技术是重要的补充手段，因为图片、视频很多情况下要比语言文字描述更直观易懂，同时从互联网上可以得到及时的信息更新。实物实例剖析，促进学生积极思考，培养学生思考问题、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，基础知识讲解完成后，拓展部分先讲部分，再让学生讨论后回答的方式加强交流，然后老师再总结或纠正。教学过程循序渐进，首先对以前所讲知识进行简单回顾，然后再以实例引出新的内容，或者就以前的解决方案存在的问题提出对策等方法进行新知识的学习。

**八、参考教材和阅读书目**

1、《电气控制与PLC原理及应用——西门子S7-1200PLC》，陈建明 白磊编著，北京：机械工业出版社，2023年

2《S7-1200 PLC编程及应用》，廖常初编著， 第3版 北京：机械工业出版社，2017年

3、《西门子S7-1200 PLC编程与应用》，刘华波编著，北京：机械工业出版社，2018年

4、《电气控制与S7-1200 PLC应用技术教程》，郑海春编著，北京：机械工业出版社，2022年

5、《电气控制与S7-1200 PLC应用技术》，梁岩 梁雪 王泓潇编著，北京：机械工业出版社，2023年

6、《电气控制与S7-1200 PLC应用技术》第2版，王明武编著，北京：机械工业出版社，2023年

7、《电气与PLC智能控制技术》，胡国文编著，北京：机械工业出版社，2023年

8、《西门子S7-1200 PLC编程与应用》第2版，刘华波 马艳 何文雪 吴贺荣编著，北京：机械工业出版社，2023年

9、《电气控制与PLC应用——基于S7-1200 PLC 》，陈建明,王成凤编著，北京：电子工业出版社，2020年

10、《西门子S7-1200 PLC编程从入门到实战》，李方园编著，北京：电子工业出版社，2021年

11、《西门子S7-1200 PLC应用技术项目教程》，吴繁红编著，北京：电子工业出版社，202年

12、《电气控制与PLC技术（S7-1200）》，张君霞 王丽平编著，北京：机械工业出版社，2023年

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是机械设计制造及其自动化专业的一门专业基础课程，其前导课程为电工技术、电子技术，后续课程与数控技术与装备、机电一体化技术，与毕业设计等具有紧密的联系。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 以自可编程控制器发展和现状，引导学生做有责任、有担当的自然人。 | 第三章 可编程控制器概述 | 自可编程控制器20世纪60年代末出现以来，发展非常迅速，在工业控制的各个领域都得到了非常广泛应用，由于种种原因，我国在可编程控制器设计制造方面与先进国家相差甚远，市场占有率更低，这需要我们共同努力，既要提高我们的能力，也要提升我们的自信。 |
| 2 | 让学生明白，将来做一个合格的工程师，需要精益求精的工匠精神 | 第七章 PLC应用系统设计 | 要设计一个良好的控制系统，仅仅具有相关知识是不够的，还要设计人员仔细了解被控系统的每一个工作细节，设计步骤严格把关，初步设计完成后再仔细推敲，优化设计方案。 |

主 撰 人：王永田

审 核 人：王振锋

# 《机械制造工艺学》

课程名称（中文/英文）：机械制造工艺学（Technology of Mechanical Manufacture）

课程编号：04021473h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：42 实验学时：6

课程负责人：张秀丽

# 一、课程简介/课程目标

机械制造工艺学是高等学校机械类专业必修的一门理论与实践紧密结合的专业课。通过课程学习，能使学生系统地掌握传统机械加工工艺的基本理论和知识，理解机械加工工艺规程的制订方法与步骤，初步具备分析解决现场工艺问题的能力；比较系统地掌握机床夹具设计的基本原理和机床专用夹具设计方法，了解现代机床夹具的发展方向；掌握分析机械加工的精度及表面质量的方法，分析保证零件加工质量的方法；在同时考虑加工效率和成本的基础上，选出最优的工艺方案；掌握机器装配方面的基础知识，学会制订机器装配工艺过程，了解当今先进制造技术和先进制造模式的发展概况。学习该课程的可使学生掌握保证产品质量和提高劳动生产率的一些重要技术措施之一，为机械设计制造等技术工作和科学研究打下基础。

**课程目标1：**掌握机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征，掌握机械加工工艺规程设计的基础理论知识、工艺路线的拟定和工艺尺寸及公差的确定方法，熟悉机械产品的生命周期和基本构成，以及工艺方案的技术经济分析，从而能够理解机械制造工艺过程中涉及的工程管理与经济决策问题，有意识将工程管理原理与经济决策方法应用于多学科环境。

**课程目标2：**掌握机床夹具设计的基本原理和方法，了解并熟悉典型夹具结构，掌握夹具定位误差计算，进而设计满足特定需求的零部件制造工艺，能运用数学、自然科学和工程基本原理，分析和验证解决相关的夹具设计方案的合理性，以获得有效结论，从而形成初步设计中等复杂零件的专用机床夹具的能力。

**课程目标3：**掌握机械加工精度和加工表面质量的概念，能够分析影响机械加工精度的因素以及对加工误差进行统计分析，能基于特定条件进行建模、设计或工艺计算，设计满足特定需求的零部件及设备的制造工艺。

**课程目标4：**掌握机器装配方面的基础知识，学会制订机器装配工艺过程，从而能够分析和评价机器装配过程，为机械设计制造等技术工作和科学研究打下基础，并理解在设计制造中应承担的责任。了解目前制造技术的发展趋势及先进制造工艺技术，使学生掌握保证产品质量和提高劳动生产率的一些重要技术措施之一，为机械设计制造等技术工作和科学研究打下基础。

**二、课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 11.2了解机械工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题 | 11.项目管理 |
| **2** | 2.4能合理解释、分析、评价复杂机械工程问题的表征模型及其影响因素，获得有效结论 | 2.工程与社会 |
| **3** | 3.3能够设计满足特定需求的机械系统、零部件或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识 | 3.设计/开发解决方案 |
| **4** | 6.2能分析和评价机械工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任 | 6.工程与社会 |

**三、教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 绪论 | 《机械制造工艺学》教学大纲讲解；  机械制造工程学科的发展；生产过程、工艺过程与工艺系统；生产纲领、生产批量、生产类型及其工艺特点；工件加工时的定位和基准。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第二章 机械加工工艺规程设计 | 机械加工工艺规程设计、工艺路线、基准的定义与分类、基面与基准、粗（精）基准选取的原则、表面加工方法的选择、加工阶段划分、工序集中与分散、工序顺序的安排、加工余量、工序尺寸及公差的确定；工艺尺寸链；时间定额和提高生产率的工艺途径；工艺方案的比较与技术经济分析。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第三章 机床夹具设计 | 工件在夹具中的定位；六点定位原理，完全、不完全、欠、过定位概念，工件的夹紧；定位方法与定位元件，定位组合，定位误差的分析计算，夹紧力计算、各类机床夹具、柔性夹具、常用夹紧机构，连接、对刀、引导装置，定位键、的应用，对刀块、钻套类型及应用、机床夹具的设计步骤和方法、典型钻铣夹具结构及工作原理。  重点：定位原理及方式，定位误差计算。 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第四章 机械加工精度及其控制 | 工艺系统的几何误差对加工精度的影响及其控制、工艺系统的受力变形对加工精度的影响及其控制、工艺系统受热变形对加工精度的影响及其控制、加工误差的统计分析、保证和提高加工精度的主要途径、加工误差综合举例。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 第五章 机械加工表面质量及其控制 | 加工表面质量及其对零件使用性能的影响；影响加工表面质量的工艺因素及其改进措施；影响表层金属力学物理性能的工艺因素及其改进措施；机械加工中的振动。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 第六章 机器装配工艺过程设计 | 装配工艺规程的制定；机器结构的装配工艺性；装配尺寸链；保证装配精度的装配方法 | **√** | **√** | **课程目标4** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 零件加工工艺规程设计 | 2 | 给出一些结构比较简单的轴类零件图纸，要求学生编制零件加工工艺规程，对工件进行加工和加工后的零件检测。生产纲领为中批或大批生产。 | （1）熟练运用机械制造工艺学课程中的基本理论，在保证零件加工质量的前提下。正确地解决零件加工中的工艺过程的合理设计、工艺装备的选用及设计等有关问题，最后形成一定格式的机械加工工艺规程文件。  （2）学会使用手册及有关资料。掌握与本设计有关的各种资料的名称出处，做到：了解资料、能找到资料和能熟练运用资料。 | 课程目标1 |
| 2 | 机床夹具拆装和装配工艺系统图绘制 | 2 | 按照要求进行机床通用夹具或者专用夹具的拆装，掌握装配的基本方法，并绘出装配系统图。 | 对指定的机床夹具进行拆装，画出装配工艺系统图，初步掌握装配工艺文件的制定方法。 | 课程目标2 |
| 3 | 加工精度统计分析 | 2 | 在调整好的机床上连续加工一批工件，测量其加工尺寸，对测得的数据进行处理，用统计方法分析此工序的加工精度，并分析误差产生的原因。 | 通过实验掌握用统计分析方法综合分析加工误差时所依据的基本原理和方法。 | 课程目标3 |

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。

实验指导书名称：《机械制造工艺学实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 4 |  | 4 |
| 第二章 机械加工工艺规程设计 | 12 | 2 | 14 |
| 第三章 机床夹具设计 | 10 | 2 | 12 |
| 第四章 机械加工精度及其控制 | 8 | 2 | 10 |
| 第五章 机械加工表面质量及其控制 | 6 |  | 6 |
| 第六章 机器装配工艺过程设计 | 2 |  | 2 |
| **合计** | 42 | 6 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：期中测评占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、判断题、填空题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 4 | 8 | 4 | 24 | 40 |
| 2 | 1 | 4 | 3 | 12 | 20 |
| 3 | 3 | 6 | 3 | 18 | 30 |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （8%） | 按时交作业，概念正确，相关知识点论述清晰，能正确理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 按时交作业，概念较正确，相关知识点论述比较清晰，能理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 按时交作业，概念基本正确，相关知识点论述基本清晰，能基本理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般，能部分理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；不能理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 |
| 课程目标2  （4%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法正确。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述比较清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法较为正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法基本正确。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法基本正确。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法错误。 |
| 课程目标3  （6%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；加工误差计算方法正确；影响质量的各种因素的分析及解决方案正确。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述较清晰；加工误差计算方法较正确；影响质量的各因素分析及解决方案较正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；影响机械加工质量的各种因素的分析及解决方案基本正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述一般；影响机械加工质量的各种因素的分析及解决方案一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；影响质量的各因素分析及解决方案错误。 |
| 课程目标4  （2%） | 按时交作业，基本概念正确，装配工艺相关知识点论述清晰。 | 按时交作业，基本概念正确，装配工艺相关知识点论述较清晰。 | 按时交作业，基本概念较正确，装配工艺相关知识点论述较清晰。 | 按时交作业，基本概念较正确，装配工艺相关知识点论述一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标2  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标3  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标2**  （1%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标3**  （3%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标4**（2%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（40%） | 掌握机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征，熟悉机械产品的生命周期和基本构成。掌握机械加工工艺规程设计的基础理论知识，并能够进行尺寸链计算。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择合理；对现代制造技术与制造模式等的论述正确简练。对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述正确、简练；能够正确地进行典型工艺尺寸链计算. | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择较合理；对现代制造技术与制造模式等的论述较正确。对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述较正确；能够基本正确地进行典型工艺尺寸链计算。。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择基本正确；对现代制造技术与制造模式等的论述基本正对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述基本正确；能够基本正确地进行典型工艺尺寸链计算。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择掌握一般；对现代制造技术与制造模式等的论述基本正对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述一般；对典型工艺尺寸链计算掌握较差。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择模糊不清；对现代制造技术与制造模式等的论述错误较多或基本不正对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述错误较多。 |
| **课程目标2**（20%） | 掌握机床夹具设计的基本原理和方法，了解并熟悉典型夹具结构、夹具定位误差计算，进而能对一些典型定位方案的合理性进行分析。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择正确合理；对典型夹具结构、夹具定位误差计算正确；对一些典型定位方案的合理性的分析正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择较正确；对典型夹具结构、夹具定位误差计算基本正确；对一些典型定位方案的合理性的分析较正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择基本正确合理；对典型夹具结构、夹具定位误差计算基本正确；对一些典型定位方案的合理性的分析基本正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择错误较多；对典型夹具结构、夹具定位误差计算有一些原则错误或基本不正确；对典型定位方案的合理性的分析不正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择错误较多；对典型夹具结构、夹具定位误差计算有一些原则错误或基本不正确；对典型定位方案的合理性的分析不正确。 |
| **课程目标3**（30%） | 掌握影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素，熟悉其控制方法，分析机械加工误差的各种因素并能加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析合理，能够正确分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析较合理，能较正确分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析基本合理，能基本合理分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析一般，能一般分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析不合理，典型工艺尺寸链计算和合理分析机械加工质量的各种因素时原则性错误较多；解决方案不合理。 |
| **课程目标4**（10%） | 掌握装配工艺规程的制定；了解机器结构的装配工艺性；理解装配尺寸链 | 对装配工艺规程的制定合理；对机器结构的装配工艺性解释正确；能正确分析装配尺寸链。 | 对装配工艺规程的制定较合理；对机器结构的装配工艺性解释较正确；能比较正确分析装配尺寸链。 | 对装配工艺规程的制定基本合理；对机器结构的装配工艺性解释基本正确；能基本正确分析装配尺寸链。 | 对装配工艺规程的制定一般；对机器结构的装配工艺性解释一般；分析装配尺寸链较模糊。 | 对装配工艺规程的制定不合理；对机器结构的装配工艺性解释错误较多；不能分析装配尺寸链。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力，并组织学生查阅相关知识进行PPT汇报以利于知识创新与拓展；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，并在课堂上让学生板书关键易错题。教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型实物相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象；介绍常用设备和仪器的原理、构造和使用维护方法以及综合实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《机械制造工艺学》，王先逵编著，北京：机械工业出版社，2014年

（2）《机械制造工艺学》，郑修本编著，北京：机械工业出版社，2011年

（3）《机械制造工艺与机床夹具》，吴年美编著，北京：机械工业出版社，2011年

（4）《机械制造工艺及专用夹具设计指导书》，任家隆、刘志峰编著，北京：高等教育出版社，2014年

（5）《机械制造技术基础》，李华编著，北京：高等教育出版社，2018年

（6）《机械制造技术基础》，司乃钧、许小村编著，北京：高等教育出版社，2017年

（7）卢秉恒主编，机械制造技术基础（第四版），机械工业出版社，2019

**九、本课程与其它课程的联系**

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，并先修机械制图、理论力学、材料力学、机械工程材料、互换性与技术测量、机械原理、机械设计、机械制造基础、机械制造装备设计、金属切削技术等课程，后续课程与数控技术与装备、先进机械制造技术、毕业设计具有紧密的联系特。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 智能制造与经济社会发展 | 第一章 绪论 | 制造业升级是所有制造业大国面临的共同课题，与中国经济社会的发展密切相关。通过线上线下结合的方式，拓展学生知识前沿，建立智造强国的责任感。 |
| 2 | 培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。 | 第二章机械加工工艺规程设计 | 在设计机械加工工艺规程时要求在满足零件质量和使用要求的前提下，编制最优化工艺降低成本。工匠对工艺进行精雕细琢，追求完美和极致，是保障产品质量的关键。在教学中，将结合工艺设计实践，线上线下结合进行讨论，达到思政育人的目的。 |
| 3 | 在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。 | 第六章 机器装配工艺过程设计 | 装配工艺过程的设计，对保证产品的精度至关重要，是系统工程。结合教学内容实践，通过课程讲授和小组讨论的目的达到思政育人的目的。 |

主 撰 人：张秀丽

审 核 人：胡建军

# 《机械制造装备设计》

课程名称（中文/英文）：机械制造装备设计（Design of Mechanical Manufacturing Equipment）

课程编号：04021466

学分：2.0

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：28 实验学时：4

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

机械制造装备设计为机械类本科学生开设的一门专业选修课。课程主要内容包括机械制造装备的功能、分类、设计方法及评价，金属切削机床设计的基本理论，主传动系及进给传动系设计原则与方法，机床典型部件的结构与设计，机床上下料装置、输送装置的设计集成，主轴、支承件、导轨等典型部件设计的理论知识，工业机器人的设计以及机械加工生产线的总体布局和先进制造系统等。通过本课程的学习，使学生加深对机械制造装备设计理论及方法形成系统的理解，获得金属切削机床设计、输送及仓储设备设计、机械加工生产线设计等典型机械制造装备设计的基本知识，使学生建立机械制造装备的设计概念，培养严谨的科学作风、分析研究和科学实践的能力和较强的工程意识，为毕业后进入工作岗位并能独立进行机械制造装备的设计打好基础。

**课程目标1：**能正确认识和理解机械系统的整体概念及各功能部分有机组合的关系，熟悉常见机械制造装备的功能及分类、设计类型与方法、设计评价机制。

**课程目标2：**能够根据产品的功能要求，综合运用机械制造及装备设计领域的相关知识，初步具备常规机械制造装备的结构设计和制造工艺流程设计的能力。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 5.1了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具和模拟软件的使用原理和方法，并理解其局限性 | 5.使用现代工具 |
| **2** | 5.3能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性 | 5.使用现代工具 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 机械制造及装备设计 | 1）机械制造装备简介与发展趋势  2）机械制造装备应具备的主要功能与分类  2）机械制造装备的创新设计、变形设计和模块化设计三大分类与方法  3）机械制造装备设计的评价方法 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第二章 金属切削机床设计 | 1）金属切削机床设计的运动分析，如表面成形方法、运动分类、描述方法、功能设置步骤等  2）机床的设计方法，包括机床基本功能要求，内容与步骤，尺寸、运动、动力等参数，刚度、精度、抗振性等基本理论  3）明确主传动系的基本要求，分类和传动方式，分级变速主传动系设计，拟定转速图和结构式，主变速传动系设计的原则与方法，齿轮齿数的确定，计算转速的确定。  4）进给传动设计的基本要求、设计特点、电气伺服进给系统、控制系统的设计。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第三章 典型部件设计 | 1）主轴部件应满足的要求，传动方式，结构设计，轴承配置形式等  2）支撑件应满足的基本要求，结构设计，截面的选择方法，结构性能提高措施  3）导轨要求和分类，截面形状与间隙调整，结构特点，刚度、精度等提高措施  4）机床刀架和自动换刀装置的工作原理、典型刀架、转位系统与定位系统、关键设计环节及结构 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第四章 工业机器人设计 | 1）工业机器人定义、构成与分类，自由度、坐标系等主要特征  2）工业机器人的位姿描述、运动学理论、工作空间分析、作业路径解析运动描述、力学分析，运用理论知识进行实际设计  3）工业机器人的驱动系统设计，包括电动机驱动与液压驱动设计要领；工业机器人的传动系统设计，包括减速装置与传动装置  4）工业机器人的机身构成，手臂与手腕设计要点，末端执行器  5）并联机器人系统设计，包括并联类型，工作原理，运动描述及应用 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第五章 机械加工生产线总体设计 | 1）机械加工生产线的组成与类型，工艺和结构方案的主要影响因素，包含的内容与步骤  2）基准、输送面等工艺方案制定，生产节拍的平衡和生产线的分段，技术经济性能评价  3）生产线专用机床的总体设计，包括组合机床的特点、设计步骤、总体设计要点  4）工件输送装置、布局形式、总体联系尺寸图其它装备等总体布局设计  5）柔性制造系统的组成与工作原理，总体设计内容及步骤 | **√** | **√** | **课程目标2** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 加工中心演示实验 | 2 | 认识学习加工中心，机床结构特点和传动系统，换刀结构，机床操作，加工零件的程序编制 | 1、了解加工中心的用途，布局和主要技术性能  2、了解机床结构特点和传动系统，换刀结构  3、了解如何操作机床，加工零件的程序编制 | 课程目标1 |
| 2 | 插齿机结构分析与调整 | 2 | 切削全过程演示；刀具与工件之间的四个相对运动（切削运动、范成运动、进给运动、让刀运动）；各个相对运动的传动路线；拆装工艺及相关要求，指导学生进行拆装。 | 能分析插齿机整个传动的工作过程；理解范成运动，对实物机械（插齿机模型）进行装配分析，能对插齿机进行调整，形成不同齿数齿轮的加工运动。 | 课程目标2 |

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。

实验指导书名称：《机械制造装备设计实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 机械制造及装备设计 | 4 |  | 4 |
| 第二章 金属切削机床设计 | 10 | 2 | 12 |
| 第三章 典型部件设计 | 6 | 2 | 8 |
| 第四章 工业机器人设计 | 4 |  | 4 |
| 第五章 机械加工生产线总体设计 | 4 |  | 4 |
| **合计** | 28 | 4 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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30%，主要包括：平时作业占15%、实验占15%。

2、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。考试题型以选择题、判断题、填空题、简答题、分析题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 成绩比例（平时成绩30%+期末成绩70%） | | | 合计 |
| 平时成绩（30%） | | 课程考试（70%） |
| 作业  （15%） | 实验  （15%） |
| 1 | 6 | 6 | 30 | 42 |
| 2 | 9 | 9 | 40 | 58 |
| 合计(成绩构成） | 15 | 15 | 70 | 100 |

（二）成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （6%） | 按时交作业，概念正确，相关知识点论述清晰，能正确理解机械制造装备及设计、金属切削机床设计等关键问题。 | 按时交作业，概念较正确，相关知识点论述比较清晰，能理解机械制造装备及设计、金属切削机床设计等关键问题。 | 按时交作业，概念基本正确，相关知识点论述基本清晰，基本理解机械制造装备及设计、金属切削机床设计等关键问题。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般，能部分理解机械制造装备及设计、金属切削机床设计等关键问题。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；不能理解机械制造装备及设计、金属切削机床设计等关键问题。 |
| 课程目标2  （9%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；熟练掌握典型部件加工以及工业机器人的设计。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述比较清晰；对典型部件加工以及工业机器人的设计较熟悉。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；了解典型部件加工以及工业机器人的设计。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般；对典型部件加工以及工业机器人的设计掌握一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；对典型部件加工以及工业机器人的设计掌握较差。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2）实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （6%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标2  （9%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（3）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（30%） | 机械制造装备、设计要点、设计评价方法；金属切削机床设计原理、方法、  内容与步骤、主传动系传动方式、设计的原则与方法、进给传动设计设内容、电气伺服进给系统、控制系统的设计。 | 熟知机械制造装备设计与评价方法，对金属切削机床的设计原理、传动设计、进给传动、伺服进给、控制、控制系统的设计等内容掌握牢固。 | 熟悉机械制造装备设计与评价方法，对金属切削机床的设计原理、传动设计、进给传动、伺服进给、控制、控制系统的设计等相关内容掌握教牢固。 | 了解机械制造装备设计与评价方法，对金属切削机床的设计原理、传动设计、进给传动、伺服进给、控制、控制系统的设计等相关内容基本掌握。 | 了解机械制造装备设计与评价方法，对金属切削机床的设计原理、传动设计、进给传动、伺服进给、控制、控制系统的设计等相关内容基本一般。 | 不太了解机械制造装备设计与评价方法，对金属切削机床的设计原理、传动设计、进给传动、伺服进给、控制、控制系统的设计等相关内容基本较差。 |
| **课程目标2**（40%） | 主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点；工业机器人运动学基本知识、位姿、工作空间等要素、驱动及结构设计 | 准确掌握主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点；熟知工业机器人运动学基本知识、位姿、工作空间等要素、驱动及结构设计。 | 较准确掌握主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点；熟悉工业机器人运动学基本知识、位姿、工作空间等要素、驱动及结构设计。 | 基本掌握主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点；了解主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点。 | 原则上掌握主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点；基本了解主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点。 | 不能够掌握主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点；对主轴部件、支撑件的设计要点、机床刀架和自动换刀装置设计要点不太了解。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力，并组织学生查阅相关知识进行PPT汇报以利于知识创新与拓展；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，并在课堂上让学生板书关键易错题。教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型实物相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象；介绍常用设备和仪器的原理、构造和使用维护方法以及综合实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、建议使用教材与教学参考书

1．关慧贞主编.《机械制造装备设计》（第5版）.机械工业出版社，2020年8月

2．芮延年主编.《机械制造装备设计》.科学出版社，2020年4月

**九、本课程与其它课程的联系**

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，并先修机械制图、理论力学、材料力学、机械工程材料、互换性与技术测量、机械原理、机械设计、机械制造基础、机械制造装备设计、金属切削技术等课程，后续课程与数控技术与装备、先进机械制造技术、毕业设计具有紧密的联系特点。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 机械制造装备的发展及重要地位 | 第一章 机械制造装备及设计 | 机械制造装备发展水平是制造业的生命线，关乎我国民族复兴，与中国经济社会的发展密切相关。 |
| 2 | 培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。 | 第二章 金属切削机床设计 | 培养学生作为机械人“精益求精”的精神， |
| 3 | 激发学生创新精神，认真思考我国卡脖子技术，发挥主人公精神，培养学生攻坚克难的能力。 | 第四章 工业机器人设计 | 培养学生创新实践能力，引导学生做新时代好青年，坚定理想信念，能吃苦，为国家富强贡献自己的绵薄之力。 |

主 撰 人：黄会男

审 核 人：胡建军

# 《农业装备再制造技术》

课程名称（中文/英文）：农业装备再制造技术（Agricultural Equipment Remanufacturing）Technology）

课程编号：04021497h

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：陈永

# 一、课程简介/课程目标

《农业装备再制造技术》课程，是机械设计制造及其自动化专业的专业必修课程之一，主要介绍废旧农机再制造所涉及的相关知识。通过本课程的学习，培养学生具有根据废旧农机再制造对象开展再制造性评价、合理选择再制造前处理技术和再制造加工技术、对再制造产品进行寿命评估并理解再制造过程中所涉及的重要经济和管理因素等方面的综合能力；从而，在推进农业机械现代化和可持续发展的同时，树立知农爱农、精益求精及科技报国的家国情怀和工匠精神。

根据新时期高素质复合型工程技术人才培养要求，彰显“工中有农、以工支农”专业传承与特点，针对复杂工程问题解决能力的养成需要，本课程致力培养学生具有根据再制造对象开展再制造性评价、合理选择再制造前处理技术和再制造加工技术、对再制造产品进行寿命评估并理解再制造过程中所涉及的重要经济和管理因素等方面的综合能力。贯穿本门课程教学过程的主要教学方法有：启发式、互动式课堂讲授，辅导答疑，课外作业巩固，倡导自学并提供充足的课程资料，在相关知识点融入课程思政教育。具体课程目标如下：

**课程目标1**：熟知中国农机装备的发展历程和农机装备再制造的重要意义，树立知农爱农、精益求精及科技报国的家国情怀和工匠精神。

**课程目标2：**能够利用现代信息技术工具，根据再制造对象开展再制造性评价、合理选择再制造前处理技术和再制造加工技术、对再制造产品进行寿命评估。

**课程目标3：**能够理解废旧农机装备再制造中涉及的重要经济与管理因素，较好地处理技术因素和非技术因素。

**二、课程目标和毕业要求的对应关系**

本课程支撑机械设计制造及其自动化专业培养计划中毕业要求3、毕业要求6和毕业要求7，其他专业可根据专业所拟定的毕业要求，建立课程目标与专业毕业要求指标点之间的对应关系；

1. 指标点3-4：在机械产品或系统的设计开发过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素，占该指标点达成度的20%。

2. 指标点6-2：能分析和评价机械工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任，占该指标点达成度的20%。

3. 指标点7-1：能理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，能够理解机械工程与环保、可持续发展的关系，占该指标点达成度的40%。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 3.4在机械产品或系统的设计开发过程中，能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。 | 3.设计/开发解决方案 |
| **2** | 6.2能分析和评价机械工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。 | 6.工程与社会 |
| **3** | 7.1能理解环境保护和社会可持续发展的内涵和意义，能够理解机械工程与环保、可持续发展的关系。 | 7.环境和可持续发展 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**
2. **理论教学**

**表2 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 绪论 | 课程的研究对象和研究内容 | **√** |  | **课程目标1** |
| 学习农业装备再制造技术的目的 |
| 农业装备再制造技术的学习方法 |
| 农业装备再制造技术的发展现状 |
| 第二章 农机装备再制造性评价技术 | 农机装备再制造性评价技术概述 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标3** |
| 农机装备再制造性评价指标 |
| 农机装备再制造性评价的一般模型 |
| 评价指标权重的确定方法 |
| 可再制造性的评判标准 |
| 参照割台评价示例能够对其它废旧农机装备的再制造性进行评价 |
| 第三章 农机装备再制造前处理技术 | 农机装备再制造拆解技术 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标3** |
| 农机装备再制造清洗技术 |
| 农机装备再制造毛坯检测技术 |
| 常用的再制造拆解技术方法，会合理规划零件的拆解工序 |
| 第四章 农机装备再制造加工技术 | 再制造加工的基本概念、加工方法的分类和选择 | **√** | **√** | **课程目标1**  **课程目标3** |
| 再制造机械加工技术 |
| 再制造表面加工技术 |
| 废旧农机装备再制造加工技术的选择 |
| 再制造机械加工技术与表面加工技术的联系与区别 |
| 第五章 农机装备再制造产品的寿命评估技术 | 再制造农机零件寿命评估概述 | **√** | **√** | **课程目标2**  **课程目标3** |
| 再制造旋耕刀具的磨损寿命评估 |
| 平再制造旋耕刀轴的疲劳寿命预测 |
| 农机再制造传动部件的寿命评估 |
| 第六章 农机装备再制造技术发展展望 | 农机装备再制造技术发展趋势 | **√** | **√** | **课程目标2**  **课程目标3** |
| 农机装备再制造性的设计 |
| 农机装备再制造技术展望：虚拟再制造、柔性再制造、网络化再制造、快速响应及快速成型再制造、信息化再制造升级。 |
| 虚拟再制造、柔性再制造、网络化再制造的基本概念及应用 |
| 快速响应的基本概念及快速成型技术的原理及应用 |
| 农机装备信息化升级的方式 |

**第一章 绪论**

**（一）课程内容**

1、本课程的性质、研究对象与方法、目的、任务；

2、中国农业与农业机械化；

3、农机装备再制造；

4、农机装备再制造技术概述。

**（二）教学要求**

1、了解农业机械化在农业中的意义和中国农机装备的发展历程；

2、理解农机装备再制造的基本概念；

3、熟悉农机装备再制造工艺流程和农机装备再制造技术内容。

**（三）重点与难点**

1、农机装备再制造的基本概念；

2、农机装备再制造技术内容。

**第二章 农机装备再制造性评价技术**

**（一）课程内容**

1、农机装备再制造性评价技术概述；

2、农机装备再制造性评价指标；

3、评价指标权重的确定方法。

**（二）教学要求**

1、理解农机装备再制造性评价的一般模型及可再制造性的评判标准；

2、掌握农机装备再制造性评价的四种指标值的计算；

3、了解权重的概念及权重的确定方法；

4、参照割台评价示例能够对其它废旧农机装备的再制造性进行评价。

**（三）重点与难点**

1、农机装备再制造性评价的四种指标值的计算；

2、评价指标参数值权重的确定方法。

**第三章 农机装备再制造前处理技术**

**（一）课程内容**

1、农机装备再制造拆解技术；

2、农机装备再制造清洗技术；

3、农机装备再制造毛坯检测技术。

**（二）教学要求**

1、理解再制造前处理技术的概念；

2、掌握常用的再制造拆解技术方法，会合理规划零件的拆解工序。

3、掌握再制造清洗技术的分类和方法，会合理选择适当的清洗技术并理解它们的工作原理。

4、了解再制造检测技术的意义和技术原理。

**（三）重点与难点**

1、再制造拆解工序的合理规划；

2、再制造清洗技术的工作原理；

3、再制造检测技术的技术原理。

**第四章 农机装备再制造加工技术**

**（一）课程内容**

1、再制造加工的基本概念、加工方法的分类和选择；

2、再制造机械加工技术；

3、再制造表面加工技术。

**（二）教学要求**

1、理解农机装备再制造加工的概念及技术分类；

2、理解再制造机械加工技术与表面加工技术的联系与区别；

3、掌握农机装备再制造机械加工常见的方法；

4、掌握农机装备再制造表面加工常见的方法；

5、参照农机装备再制造加工示例能够对其它废旧农机装备选取合适的再制造加工技术。

**（三）重点与难点**

1、再制造机械加工技术与表面加工技术的联系与区别；

2、废旧农机装备再制造加工技术的选择。

**第五章 农机装备再制造产品的寿命评估技术**

**（一）课程内容**

1、再制造农机零件寿命评估概述；

2、再制造旋耕刀具的磨损寿命评估；

3、再制造旋耕刀轴的疲劳寿命预测；

4、农机再制造传动部件的寿命评估；

5、再制造农机零件的寿命演变检测。

**（二）教学要求**

1、理解农机再制造零件失效方式；

2、能够对再制造农机零件选择合适的寿命评估方案进行寿命评估；

3、掌握三类典型零件的寿命评估方式；

4、了解三种无损寿命检测评估技术的原理。

**（三）重点与难点**

1、农机再制造零件失效方式

2、对再制造农机零件选择合适的寿命评估方案进行寿命评估。

**第六章 农机装备再制造技术发展展望**

**（一）课程内容**

1、农机装备再制造技术发展趋势；

2、农机装备再制造性的设计；

3、农机装备再制造技术展望：虚拟再制造、柔性再制造、网络化再制造、快速响应及快速成型再制造、信息化再制造升级。

**（二）教学要求**

1、能够对新型农机的再制造性提高提出合理的方案

2、了解虚拟再制造、柔性再制造、网络化再制造的基本概念及应用

3、了解快速响应的基本概念及快速成型技术的原理及应用

4、掌握农机装备信息化升级的方式。

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 农机装备认知实验 | 1 | 通过农业装备实物模型和机构的观察，学生可以认识到：农业装备是由若干个机构按照一定运动要求组合而成的；观察各种农业装备的机构运动特点。 | 掌握各种农业装备的运动特性，建立真实的农业装备的直观印象 | 课程目标1 |
| 2 | 快速响应及快速成型再制造实验 | 1 | 1.选择3～5种农业装备简易模型，选好模型后缓慢地转动被测的机器或模型，导入计算机软件模型，从农业装备实物开始观察机构的运动。  2.根据运动传递的顺序，仔细分析相互连接两构件间的接触方式及相对运动形式，用快速响应及快速成型观察3～5种农业装备模型曲线的形成过程。 | 1.初步掌握根据实际农业装备或机构模型绘制三维图形和机构运动简图的技能。  2.通过快速成型的比较，巩固对农业装备机构结构快速响应的基本概念及快速成型技术的原理。 | 课程目标1 |

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、主要仪器设备：各类机器、农业装备模型陈列柜，各种3D打印农业装备模型，各种机器实物。

4、实验指导书名称：《农业装备再制造技术实验指导书》，自编讲义。

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 2 |  | 2 |
| 第二章 农机装备再制造性评价技术 | 4 |  | 4 |
| 第三章 农机装备再制造前处理技术 | 6 |  | 6 |
| 第四章 农机装备再制造加工技术 | 4 | 4 | 8 |
| 第五章 农机装备再制造产品的寿命评估技术 | 6 |  | 6 |
| 第六章 农机装备再制造技术发展展望 | 6 |  | 6 |
| **合计** | 28 | 4 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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20%、实验占10%、平时表现10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以填空题、选择题、名词解释、简答题、综合分析题等为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 作业  （20%） | 平时表现（10%） | 实验  （10%） |
| 1 | 5 | 4 | 10 | 24 | 43 |
| 2 | 7 | 4 | 0 | 12 | 23 |
| 3 | 8 | 2 | 0 | 24 | 34 |
| 合计(成绩构成） | 20 | 10 | 10 | 60 | 100 |

（二）成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （5%） | 农机装备再制造的基本知识掌握全面，基本概念正确、论述逻辑清楚、层次分明，解题过程完整，答案正确，书写清晰。 | 农机装备再制造的基本知识掌握较全面，基本概念较正确、论述比较清楚，解题过程较完整，答案较正确，书写清晰。 | 农机装备再制造的基本知识掌握较全面，概念基本正确、论述比较清楚，解题过程基本完整，答案基本正确。 | 农机装备再制造的基本知识掌握一般，概念基本正确、论述基本清楚、解题过程基本完整，答案大部分正确。 | 农机装备再制造的基本知识掌握较少，解题过程不完整，答案正确率低于60%，或存在作业抄袭现象。 |
| 课程目标2  （7%） | 能够熟练掌握农机装备的分类、运动特点、应用场合及设计方法。书写清晰。 | 能够较熟练掌握农机装备的分类、运动特点、应用场合及设计方法。书写清晰。 | 能够基本掌握农机装备的分类、运动特点、应用场合及设计方法。 | 能够部分掌握农机装备的分类、运动特点、应用场合及设计方法。对农机装备的设计还需进一步熟练。 | 不能掌握农机装备的分类、运动特点、应用场合及设计方法。机构设计方法不正确。或存在作业抄袭现象。 |
| 课程目标3  （8%） | 能够熟练掌握各种农机装备的特点及设计方法；能根据实际需要，设计农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法，并进行优化；能够准确、清晰表达设计方案。 | 能够熟练掌握各种农机装备的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出部分农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法，并进行优化；能够准确表达设计方案。 | 能够较熟练掌握各种农机装备的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出一到两种农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法，并进行优化；能够准确表达设计方案。 | 能够一般掌握各种农机装备的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出一到两种农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法，并进行优化；设计方案的表达较混乱。 | 能够一般掌握部分农机装备的特点及设计方法；能根据实际需要，设计出一种农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法；设计方案的表达较混乱，或有作业抄袭现象。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （10%） | 实验操作过程规范，实验报告撰写规范，图表清楚，数据合理，数据分析充分，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。 | 能够基本完成实验，实验报告撰写基本规范，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论可以进行一定程度的展开。 | 能够完成实验，实验报告撰写不完整，数据分析和结论基本正确，实验报告中的问题讨论未进行适当展开。 | 不能完成实验，不能按时提交实验报告，抄袭他人的实验结果或实验数据分析不正确。 |

（3）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （24%） | 农机装备及农业装被再制造技术的概念及分类；农机装备再制造产品的寿命评估技术 | 熟练掌握农机装备及农业装被再制造技术的概念及分类；能够正确分析农机装备再制造产品的寿命评估技术。 | 较好掌握农机装备及农业装被再制造技术的概念及分类；能够分析农机装备再制造产品的寿命评估技术；对复杂农业装被再制造问题进行较好的分析和评价。 | 基本掌握农机装备及农业装被再制造技术的概念及分类；能够一般分析农机装备再制造产品的寿命评估技术；对复杂农业装被再制造问题分析和评价基本正确。 | 基本掌握农机装备及农业装被再制造技术的概念及分类；对农机装备再制造产品的寿命评估技术分析尚有欠缺；对复杂农业装被再制造问题分析和评价还需加强。 | 不能掌握掌握农机装备及农业装被再制造技术的概念及分类，对复杂农业装被再制造问题分析和评价方法错误。 |
| **课程目标2**  （12%） | 农机装备再制造前处理技术的概念、类型、设计方法 | 能够熟练掌握农机装备再制造前处理技术的概念、类型、设计方法。 | 能够较熟练掌握农机装备再制造前处理技术的概念、类型、设计方法。 | 能够较熟练掌握部分农机装备再制造前处理技术的概念、类型、设计方法。 | 能够一般掌握部分通用农机装备再制造前处理技术的概念、类型、设计方法。 | 不能掌握农机装备再制造前处理技术的概念、类型、设计方法。 |
| **课程目标3**  **（24%）** | 根据特定农机装备再制造产品的寿命评估技术需求，组合多种机构设计出各种传动方案，优化传动方案。 | 能够熟练掌握各种农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法；并能设计出各种评估技术方案；优化评估技术方案；能够准确表达设计方案。 | 能够较熟练掌握各种农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法；并能设计出若干评估技术；优化评估技术；能够较准确表达设计方案。 | 能够较熟练掌握若干农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法；并能设计出若干评估技术，优化评估技术；能够一般表达设计方案。 | 能够一般掌握农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法；并能设计出一到二种评估技术方案；能够一般表达设计方案。 | 不能掌握农机装备再制造产品的寿命评估技术的设计方法；不能设计评估技术，优化评估技术；设计方案表达不清晰。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、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。

# 八、参考教材和阅读书目

1、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

2、刘立君、杜贤昌、孙振忠，材料成型设备与计算机控制技术，2004

3、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

4、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

5、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

6、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

7、齐乐华.工程材料及机械制造基础. 北京：高等教育出版社，2006.

8、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

9、（美）P N Rao，Manufacturing Technology-Foundry, Forming and Welding,北京：机械工业出版社，2009年

10、陈朝霞，何柏林，Mechanical Engineering Materials,成都：西南交通大学出版社，2016年

**九、本课程与其它课程的联系**

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。本课程与现代工程图学，理论力学，材料力学，机械设计，机械原理，毕业设计具有紧密的联系。

附录：

**课程思政目标:** 使学生从《农业装备再制造技术》课程学习中，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。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 塑造成才的必要历练和坚持 | 第三章 农机装备再制造前处理技术 | 学习农业装备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，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 | 价值塑造 | 第四章 农机装备再制造加工技术 | 讲授学习农机装备再制造技术的热处理基本原理，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。 |
| 3 | 创新精神和民族自豪感 | 第五章 农机装备再制造产品的寿命评估技术 | 讲授再制造技术在农业机械现代化和可持续发展过程中的作用，表现出知农爱农、精益求精及科技报国的家国情怀和工匠精神。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。 |

主 撰 人：陈永

审 核 人：王振锋

# 《工程项目管理》

课程名称（中文/英文）：工程项目管理（Engineering Project Management）

课程编号：04021425

学分：2

学时：总学时32

学时分配：讲授学时：32

课程负责人：王玲

# 一、课程简介/课程目标

《工程项目管理》是机械设计制造及自动化专业的学科必修课程，主要讲授项目管理的基本概念、管理组织、项目招投标、进度管理、成本管理、质量管理。

通过课程学习，学生可以了解现代项目管理中广泛采用的一些管理技术，掌握现代项目进度管理、成本管理和质量管理的基本知识认识，理解和分析工程项目中的实际问题，提高学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。

**课程目标1：**了解和掌握工程行业相关的法律法规、技术标准、知识产权、产业政策等，并能对工程实施方案基于经济、技术和社会分析进行综合评价，并在实施过程中能够坚定地以社会主义核心价值观为指导。

**课程目标2：**通过掌握工程项目管理的特点，理解工程项目的复杂性、不确定性和艰巨性，培养学生的工程伦理意识，遵守工程职业规范。尤其是环境保护和社会可持续发展的意义和内涵，培养学生在项目管理中不怕困难，敢于挑战，善于学习，勇于探索的精神，用系统的观点和共赢的思路去解决各类工程项目中遇到的问题，为后续其他课程的学习打好基础用。

**课程目标3：**培养学生具备大型工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理、信息管理专业知识和能力。培养学生工程项目管理能力，能够对具体项目进行分析和经济决策评价。

**课程目标4：**掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备解决项目关键路径和资源限制问题，在保障质量的前提下用较低成本保障项目按合同完工。

九．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 指标点3.4 在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素。 | 3.设计/开发解决方案 |
| **2** | 指标点8.3 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任。 | 8.职业规范 |
| **3** | 指标点11.1 掌握机械工程领域工程项目中涉及的管理与经济决策方法。 | 11.项目管理 |
| **4** | 指标点11.3能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。 | 11.项目管理 |

**十．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 一、绪论  1．机电工程的工程范围及类型  2．项目管理的概念、内涵及类型 | 1．认知机电工程项目管理的重要性及担任大型工程项目经理的必要条件；  2．认知机电工程项目范围和特点；  3．认知项目管理的特点。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 二、机电工程概述  1．工业机电安装工程  2．建筑机电安装工程  3．机电工程的划分  4．机电工程安装技术 | 1．辨识工业安装机电工程和建筑安装机电工程；  2．掌握典型的机电工程安装流程；  3．掌握机电工程划分方法，并应用与复杂机电工程项目的划分；  4．应用机电工程安装相关技术解决项目实施中的具体技术问题。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 三、工程项目管理概述  1．工程管理与工程项目管理  2．工程项目的组织  3．工程项目的管理与监理  4．机电工程项目的全过程管理 | 1. 掌握项目结构图、组织结构图、合同结构图、工作任务分工表、管理职能分工表、工作流程图的制定；  2．明晰工程项目管理和监理的职责区别；  3．明晰机电工程项目的全过程管理。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 四、机电工程施工招投标及合同管理  1．机电工程项目的招标  2．机电工程项目的投标  3．机电工程施工合同管理 | 1．了解和掌握招标、投标、评标的基本程序、基本方法和相关规定；  2. 承发包的基本模式、招标程序、投标程序、投标的风险决策、决策数学模型和投标技巧；  3. 投标的风险决策、投标决策的数学模型。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 五、机电工程设备采购管理  1．工程设备采购工作程序  2．工程设备采购询价与评审  3．设备购置费用计算  4．工程设备监造及检验 | 1. 了解和掌握不同的建设阶段费用管理的内容、基本原理和基本方法；  2. 价值工程在设计技术经济分析中的应用、索赔的概念和计算、工程计量、工程进度款支付与结算方法、投资偏差分析方法。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 六、机电工程施工及资源管理  1．机电工程施工组织设计  2．机电工程施工资源管理  3．机电工程施工协调管理 | 1．了解施工协调管理的内容及方式；  2. 掌握施工的组织设计，施工的人力、材料、设备、机械、技术以及资金的动态管理。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 七、机电工程施工进度管理  1．施工进度计划  2．施工进度控制与调整  3．赢得值法进度分析与控制 | 1.学生了解和掌握进度计划的编制、优化、检查和调整的基本原理和基本方法；  2.掌握单代号网络图时间参数计算、实际进度与计划进度的比较方法、双代号网络图时间参数计算的按节点计算法、单代号搭接网络计划时间参数的计算、费用优化；  3．掌握单代号网络图时间参数计算、单代号搭接网络计划时间参数的计算、费用优化。  4. 赢得值法进度分析与控制方法。 | **√** | **√** | **课程目标3课程目标4** |
| 八、机电工程施工预结算及成本管理  1．机电工程施工预算  2．工程款支付管理及结算  3．机电工程施工成本管理 | 1. 工程施工预算的计算方法以及工程款的支付管理；  2. 熟悉[工程项目成本](#_Toc32712_)的内涵、[工程项目成本](#_Toc32712_)的构成、工程项目成本计划的类型、工程项目成本控制的依据和工程项目成本管理的措施；  3. 工程项目成本计划的编制方法和工程项目成本控制的方法。 | **√** | **√** | **课程目标3课程目标4** |
| 九、机电工程施工安全及环境管理  1．安全管理体系  2．风险管理与应急预案  3．安全事故及隐患管理  4．职业健康安全管理  5．绿色施工及文明施工 | 1. 工程项目HSE管理的内涵；职业健康安全管理体系的内涵；  2.掌握项目环境管理的内容及要求，职业健康安全管理体系的核心要素，项目环境管理及其体系，工程项目HSE管理的目标、方针与工作流程，HSE管理体系及其特点。 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 十、机电工程施工质量管理  1．施工质量管理的策划与质量预控  2．施工质量检验及质量分析 | 1. 熟悉工程项目质量管理基本原理、工程项目质量计划概念和依据、工程质量主要影响因素；  2. 掌握工程项目质量计划主要内容、施工阶段质量控制。 | **√** | **√** | **课程目标3课程目标4** |
| 十一、机电工程试运行及竣工验收管理  1．试运行管理  2．机电工程竣工验收管理  3．机电工程保修与回访管理 | 1．熟悉机电工程试运行的流程，竣工验收的分类和依据，工程保修及回访管理；  2、掌握竣工验收程序以及实施。 | **√** | **√** | **课程目标3** |

**四、教学安排**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 1 | 1 |
| 第二章 机电工程概述 | 3 | 3 |
| 第三章 工程项目管理概述 | 2 | 2 |
| 第四章 机电工程施工招投标及合同管理 | 2 | 2 |
| 第五章 机电工程设备采购管理 | 4 | 4 |
| 第六章 机电工程施工及资源管理 | 2 | 2 |
| 第七章 机电工程施工进度管理 | 4 | 4 |
| 第八章 机电工程施工预结算及成本管理 | 4 | 4 |
| 第九章 机电工程施工安全及环境管理 | 4 | 4 |
| 第十章 机电工程施工质量管理 | 4 | 4 |
| 第十一章 机电工程试运行及竣工验收管理 | 2 | 2 |
| **合计** | 32 | 32 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：课堂表现占5%、平时作业占15%、案例分析小论文占20%。

2、期末成绩占60%，考试采用闭卷笔试方式。期末考试试卷采用百分制，试题量以中等水平学生在规定时间内完成全部试题为度；考核内容要满足教学大纲；试卷中要体现对不同能力层次的考核，识记占10%，领会占20%，简单应用占30%，综合应用占40%。主要题型有：单选题、判断题、简答题、案例分析题和综合论述题。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （5%） | 作业  （15%） | 案例分析小论文（20%） |
| 1 | 1 | 5 | 5 | 10 | 21 |
| 2 | 2 |  | 5 | 5 | 12 |
| 3 | 1 | 5 | 5 | 25 | 36 |
| 4 | 1 | 5 | 5 | 20 | 31 |
| 合计(成绩构成） | 5 | 15 | 20 | 60 | 100 |

**（二）成绩评定办法及依据**

1. 平时表现评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （1%） | 了解机电工程建造相关的法律法规，技术标准；弘扬社会主义核心价值观。 | 上课不迟到不早退，积极发言。平时课堂笔记完整，课堂回答问题观点正确。 | 上课不迟到不早退，积极发言。平时课堂笔记基本完整，课堂回答问题观点基本正确。 | 上课不迟到不早退。平时课堂笔记较为完整，课堂回答问题观点基本正确。 | 上课迟到早退次数少于2次。平时有课堂笔记。 | 上课迟到早退次数大于2次。平时有课堂笔记。 |
| **课程目标2**  （2%） | 在具体案例分析中，具有工程伦理和主体责任意识。 | 课堂回答问题观点正确，传递正能量。 | 课堂回答问题观点基本正确，传递正能量。 | 课堂回答问题观点无偏差，传递正能量。 | 课堂回答问题不准确。 | 课堂回答问题不准确。 |
| **课程目标3**  （1%） | 具备工程项目管理和经济决策相关能力。 | 用专业知识分析问题准确、到位。 | 用专业知识分析问题基本准确、到位。 | 用专业知识分析问题较为准确、到位。 | 会用专业知识分析问题。 | 对专业知识掌握不足。 |
| **课程目标4**（1%） | 初步具备工程项目管理的实操能力。 | 按时交作业，基本概念正确，分析问题和解决问题的思路正确。 | 按时交作业，基本概念正确，分析问题和解决问题的思路较正确。 | 按时交作业，基本概念较正确，分析问题和解决问题的思路一般。 | 按时交作业，基本概念较正确，分析问题和解决问题的思路不清晰。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；分析问题和解决问题的思路不清晰 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2）作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （5%） | 考核学生课下预习和复习情况。 | 掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 基本掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；基本能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 基本了解机电工程建造相关的法律法规，技术标准；基本能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 对机电工程建造相关的法律法规，技术标准认识有限；对机电安装工程制定的实施方案不规范，综合评价不恰当；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 对机电工程建造相关的法律法规，技术标准认识模糊；对机电安装工程制定的实施方案不规范，综合评价不恰当；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 |
| **课程目标3**  （5%） | 考核学生课下预习和复习情况。。 | 完全具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力；完全具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 基本具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力；基本具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力一般；项目实施的协调能力一般，基本能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力有限；项目实施的协调能力，按要求制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题的能力较低。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力较差；不具备项目实施的协调能力，不能够按要求制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题的能力较低。 |
| **课程目标4**  （5%） | 考核学生课下预习和复习情况。 | 掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备分析和解决项目关键路径和资源限制问题的能力。 | 基本掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备分析和解决项目关键路径和资源限制问题的能力。 | 基本了解项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备分析和解决项目关键路径和资源限制问题的能力。 | 对机电工程进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术认识有限；分析问题不准确。 | 对机电工程进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术认识模糊；分析问题不准确。 |

（3）案例分析小论文评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（5%） | 掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 基本掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；基本能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 基本了解机电工程建造相关的法律法规，技术标准；基本能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 对机电工程建造相关的法律法规，技术标准认识模糊；对机电安装工程制定的实施方案不规范，综合评价不恰当；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 对机电工程建造相关的法律法规，技术标准认识模糊；对机电安装工程制定的实施方案不规范，综合评价不恰当；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 |
| **课程目标2**（5%） | 在具体案例分析中，有工程伦理意识和主体责任意识。 | 在具体案例分析中，有工程伦理意识和主体责任意识。 | 在具体案例分析中，工程伦理意识和主体责任意识较好。 | 在具体案例分析中，工程伦理意识和主体责任意识一般。 | 在具体案例分析中，工程伦理意识和主体责任意识不足。 | 在具体案例分析中，工程伦理意识和主体责任意识较差。 |
| **课程目标3**（5%） | 完全具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力；完全具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 完全具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力；完全具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 基本具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力；基本具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力一般；项目实施的协调能力一般，基本能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力较差；项目实施的协调能力，按要求制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题的能力较低。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力较差；不具备项目实施的协调能力，不能够按要求制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题的能力较低。 |
| **课程目标4**（5%） | 掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备案例分析和文案书写能力。 | 掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备案例分析和文案书写能力。 | 基本掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备案例分析和文案书写能力。 | 部分掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，案例分析和文案书写能力有待提高。 | 项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术掌握不够，案例分析和文案书写能力差。 | 项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术掌握较差，案例分析和文案书写能力差。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（10%） | 掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 基本掌握机电工程建造相关的法律法规，技术标准；基本能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 基本了解机电工程建造相关的法律法规，技术标准；基本能够对机电安装工程制定规范的实施方案，并对其进行综合评价；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 对机电工程建造相关的法律法规，技术标准认识不足；对机电安装工程制定的实施方案不够规范，综合评价不够恰当；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 | 对机电工程建造相关的法律法规，技术标准认识模糊；对机电安装工程制定的实施方案不规范，综合评价不恰当；基本能够用社会主义核心价值观指导工程项目管理过程。 |
| **课程目标2**（5%） | 掌握机电工程项目HSE管理的内涵；职业健康安全管理体系的内涵；掌握工程项目HSE管理的目标、方针与工作流程。 | 掌握机电工程项目HSE管理的内涵；职业健康安全管理体系的内涵；基本掌握工程项目HSE管理的目标、方针与工作流程。 | 基本掌握机电工程项目HSE管理的内涵；职业健康安全管理体系的内涵；基本掌握工程项目HSE管理的目标、方针与工作流程。 | 对机电工程项目HSE管理的内涵；职业健康安全管理体系的内涵了解一般；工程项目HSE管理的目标、方针与工作流程了解一般。 | 对机电工程项目HSE管理的内涵；职业健康安全管理体系的内涵了解不足；工程项目HSE管理的目标、方针与工作流程了解不足。 | 不了解机电工程项目HSE管理的内涵；职业健康安全管理体系的内涵了解不足；不了解工程项目HSE管理的目标、方针与工作流程。 |
| **课程目标3**（25%） | 具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能；具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 完全具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力；完全具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 基本具备进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力；基本具备项目实施的协调能力，能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力一般；项目实施的协调能力一般，基本能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力不足；项目实施的协调能力不足，基本能够制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题。 | 进行机电工程项目进度控制、质量控制、安全管理、合同管理和信息管理的综合能力较差；不具备项目实施的协调能力，不能够按要求制定应急预案，处理项目管理中的复杂问题的能力较低。 |
| **课程目标4**（20%） | 掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备案例分析和最优化设计的能力。 | 掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备案例分析和最优化设计的能力。 | 基本掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，具备案例分析和最优化设计的能力。 | 部分掌握项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术，案例分析和最优化设计的能力有待提高。 | 项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术掌握不够，案例分析和最优化设计的能力差。 | 项目管理中关键的进度管理、成本管理和质量管理三大核心技术掌握较差，案例分析和最优化设计的能力差。 |

**六、教学基本要求**

教师在课堂上应对工程项目管理的基本概念和发展历程、项目管理的三大目标管理进行必要的讲授，应注意理论联系实际，通过必要的案例展示、经典问题讨论，启迪学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应充分利用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量，形象生动的展示工程项目管理的实际应用。课堂前后需安排自学内容，并在课堂上进行必要的检查。

根据课程章节内容安排案例分析小论文写作。为学生的文案写作能力打基础。尽量满足先进行基础理论课，后进行讨论课的原则，提高学生对工程项目管理的理解能力。

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。

**七、教学方法**

在课堂讲授过程中，以教材为主，联系项目管理相关知识，使学生加深对工程项目管理和经济决策的理解和掌握；重点运用从具体到抽象，从抽象到具体的授课方式；实现举一反三，引入项目案列开展案例教学，理论联系实际；调整和充实教学内容，采用探究式教学，注重学生应用能力的培养。通过讨论课的形式，使学生加深对工程管理全生命周期各环节的理解和认识。

在教学的各个环节，特别是项目案例讨论中，特别注重学生的价值观以及家国情怀的培养，推荐课程思政素材如大国重器等，潜移默化地影响学生。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）项目管理与工程经济决策，赵忠伟编著，高等教育出版社，2020年

（2）机电工程项目管理．马琳伟．化学工业出版社, 2022年

（3）工程项目管理原理．王卓普．机械工业出版社, 2019年

（4）项目管理（第二版）．孙新波．机械工业出版社, 2021年

（5）工程项目管理．丁士昭．高等教育出版社, 2017年

（6）项目管理（第二版）．孙新波．机械工业出版社, 2021年

**九、本课程与其它课程的联系**

先修课程：机械工程导论

课程思政素材目标：让学生理解工程师应具备的优良素质以及工程项目实施中工程师应具备的责任。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 工程师应具备的优良素质 | 第一、三章 | 案例分析，小组讨论 |
| 2 | 项目实施中的社会责任 | 第九章 | 案例分析，小组讨论 |
| 3 | 通过机电工程相关大国工匠及项目的引入，增强学生的科技强国责任意识。 | 第四、六、七、八、十章 | 案例分析，小组讨论 |

主 撰 人：王 玲

审 核 人：胡建军

# 《文献检索与科技论文写作》

课程名称（中文/英文）：文献检索与科技论文写作（Literature Retrieval and Scientific Paper Writing）

课程编号：04021493

学分：1

学时：总学时16

学时分配：讲授学时：16 实验学时：0

适用专业：机械设计制造及其自动化

编制日期：2023年6月

# 一、课程简介/课程目标

本课程一门系统学习文献信息检索的基础知识、文献检索方法和科技论文写作的课程。通过本课程的学习，了解常用数据库的分类，掌握常用数据库的使用方法和工具书的选择，熟练利用网络数据库检索专业文献、国内外专利；具备利用工具书和数据库获得所需知识的能力；利用文献分析解决机械领域复杂工程问题。具备科技论文写作的能力、专业技术等方面的交流能力。

**课程目标1：**使学生全面了解文献信息检索的基础知识、常用国内外数据库的分类及使用方法、专利文献的检索方式，会熟练应用网络数据库进行专业文献的检索；使学生能够通过文献检索，了解所研究的工程问题在国内外的研究进展，

**课程目标2：**学生能够通过文献检索、阅读、基于文献中的原理和方法等，进行分析和解决机械领域中存在的一些复杂工程问题。

**课程目标3：**使学生能够通过自主学习，能够理解文献中相关问题，进而与实际相对应，并对相关文献进行归纳总结，并提出问题。

**课程目标4：**通过学习科技论文写作的基本要求，结合文献检索，进行科技论文写作，进而具备跨文化交流的语言和书面表达能力，为机械领域的技术和研究工作打下基础。

1. **课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 指标点2.3 掌握文献检索方法，并能借助文献研究分析所研究工程问题的研究现状及已有进展，进行合理分析。 | 2.问题分析 |
| **2** | 指标点4.1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析机械领域复杂工程问题的解决方案。 | 4.研究 |
| **3** | 指标点12.2 具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。 | 12.终身学习 |
| **4** | 指标点10.3 具备跨文化交流的语言和书面表达能力，能就机械工程领域复杂工程问题，在跨文化背景下进行基本沟通和交流。 | 10.沟通 |

1. **教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 文献信息检索概述 | 《文献检索与科技论文写作》教学大纲讲解；信息、知识和文献的概念；文献的类型；信息、知识和文献之间的关系；文献信息检索的原理；文献信息检索的途径、方法和步骤。 | **√** | **√** | 课程目标1 |
| 第二章 工具书 | 工具书的定义、特点和种类；参考工具书的类型和功用；检索工具书的定义、类型和功用；重要工具书的排检方法。 | **√** | **√** | 课程目标2 |
| 第三章 文献检索的途径和方法 | 网络信息资源概述和分类；网络信息资源检索工具、基本方法、基本技术和策略；国内外全文数据库介绍及检索方法；著名外文文摘检索数据库的介绍及检索方法。专利文献的分类及检索方法。 | **√** | **√** | 课程目标3 |
| 第四章 科技论文写作 | 科技论文的概念、科技论文的分类、科技论文的写作意义、科技论文的写作内容、科技论文的写作格式。 | **√** | **√** | 课程目标4 |

**四、教学安排**

|  |  |
| --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** |
| 第一章 文献信息检索概述 | 2 |
| 第二章 工具书 | 2 |
| 第三章 文献检索的途径和方法 | 6 |
| 第四章 科技论文写作 | 6 |
| **合计** | 16 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：平时表现占20%、平时作业占20%。

2、期末成绩占60%，检索文献撰写综述类科技论文1篇。根据文献综述的格式规范性、研究进展的全面性、归纳总结的准确性、解决方案的合理性、所提问题的意义深远性、语言表达的准确性和回答问题的准确性等打分。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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  （20%） |
| 1 | 5 | 5 | 15 | 25 |
| 2 | 5 | 5 | 10 | 20 |
| 3 | 5 | 5 | 15 | 25 |
| 4 | 5 | 5 | 20 | 30 |
| 合计(成绩构成） | 20 | 20 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （5%） | 按时交作业，概念正确，检索原理明确，熟练掌握排检重要工具书的方法，能选择合适的检索数据库，掌握各种检索方法，能根据文献，全面了解工程问题在国内外的研究进展。 | 按时交作业，概念较正确，检索原理较明确，掌握排检重要工具书的方法，能较熟练的选择合适的检索数据库检索文献，能根据文献，较全面了解工程问题在国内外的研究进展。 | 按时交作业，概念基本正确，检索原理基本明确，基本能排检重要工具书的方法，基本能选择合适的检索数据库检索文献，能根据文献，基本全面了解工程问题在国内外的研究进展。 | 按时交作业，基本概念理解一般，检索原理一般，基本能排检重要工具书的方法，能使用部分检索数据库检索文献，根据文献，对工程问题在国内外的研究进展的了解的全面性一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；不能正确选择数据库或不能检索文献；不能根据文献，全面了解工程问题在国内外的研究进展。 |
| 课程目标2（5%） | 按时交作业，准确理解文献中的原理和方法，能通过文献，对工程中复杂问题分析准确，对复杂工程问题的解决方案合理。 | 按时交作业，较准确的理解文献中的原理和方法，通过文献，对工程中复杂问题分析较准确，对复杂工程问题的解决方案较合理。 | 按时交作业，基本准确的理解文献中的原理和方法，通过文献，对工程中复杂问题分析基本准确，对复杂工程问题的解决方案基本合理。 | 按时交作业，对文献中的原理和方法的理解的准确性一般，通过文献，对工程中复杂问题分析的准确性一般，对复杂工程问题的解决方案的合理性一般。 | 不交或不按时交作业，或有抄袭现象，不能对准确理解文献中的原理和方法，不能通过文献，分析工程中复杂问题，不能对复杂工程问题提出合理的解决方案。 |
| 课程目标3  （5%） | 按时交作业，通过自主学习，能正确理解文献中的相关问题，对文献的归纳总结准确，提出的问题意义深远。 | 按时交作业，通过自主学习，能较正确理解文献中的相关问题，对文献的归纳总结较准确，提出的问题意义较深远。 | 按时交作业，通过自主学习，能基本正确理解文献中的相关问题，对文献的归纳总结基本准确，提出的问题意义基本深远。 | 按时交作业，通过自主学习，对文献中的相关问题理解一般，对文献的归纳总结的准确性一般，提出的问题意义深远性一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者不能通过自主学习，理解文献中的相关问题，不能准确的对文献进行归纳总结，不能提出的问题。 |
| 课程目标4（5%） | 按时交作业，基本概念正确，科技论文写作意义明确，写作格式正确，对文献进行准确的归纳总结，并能提出问题，书面表达准确。 | 按时交作业，基本概念较正确，科技论文写作意义较明确，写作格式较正确，对文献的归纳总结较准确，并能提出问题，书面表达较准确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，科技论文写作意义基本明确，写作格式基本正确，对文献的归纳总结基本准确，并能提出问题，书面表达基本准确。 | 按时交作业，基本概念理解一般，科技论文写作意义理解一般，写作格式基本正确，对文献的归纳总结一般，基本能提出问题，书面表达一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；写作格式不清晰；不能对文献进行归纳总结；不能提出问题；书面表达错误较多。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

（2）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂表现。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标2  （5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂表现。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标3（5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂表现。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| 课程目标4（5%） | 考核学生课下预习、复习、课堂表现。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（3）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| 课程目标1  （15%） | 掌握工具书的选用方法，掌握文献检索的方法，能通过文献分析特定工程问题的研究现状。 | 工具书选用合理，正确检索相关文献，通过正确检索文献能全面梳理出某一工程问题的国内外研究。 | 工具书选用较合理，检索文献较正确，通过文献较准确的梳理出某一工程问题的国内外研究进展。 | 工具书选用基本合理，检索文献基本正确，通过文献基本准确的梳理出某一工程问题的国内外研究进展。 | 工具书选用的合理性一般，检索文献的正确性一般，能对某一工程问题的国内外研究进展进行梳理，但是全面性一般。 | 工具书选用不合理，检索文献不正确，不能梳理出某一工程问题的国内外研究进展。 |
| 课程目标2（10%） | 能够准确理解文献中的原理和方法，能通过文献，准确分析工程中复杂问题，能对复杂工程问题提出合理的解决方案。 | 准确理解文献中的原理和方法，能通过文献，准确分析工程中复杂问题，并提出合理的解决方案。 | 较准确理解文献中的原理和方法，能通过文献，较准确分析工程中复杂问题，并提出较合理的解决方案。 | 基本准确理解文献中的原理和方法，基本通过文献，较准确分析工程中复杂问题，并提出基本合理的解决方案。 | 对文献中的原理和方法的理解一般，通过文献，分析工程中复杂问题的准确性一般，提出的解决方案的合理性一般。 | 不能理解文献中的原理和方法，不能通过文献，分析工程中复杂问题，不能提出合理的解决方案。 |
| 课程目标3（15%） | 能正确理解文献中的相关问题，能清晰准确归纳总结文献，并能提出意义深远的问题。 | 能准确理解文献中的相关问题，对文献的归纳总结准确，提出的问题意义深远。 | 能较正确理解文献中的相关问题，对文献的归纳总结较准确，提出的问题意义较深远。 | 能基本正确理解文献中的相关问题，对文献的归纳总结基本准确，提出的问题意义基本深远。 | 对文献中的相关问题理解一般，对文献的归纳总结的准确性一般，提出的问题意义深远性一般。 | 不能理解文献中的相关问题，不能准确的对文献进行归纳总结，不能提出问题。 |
| 课程目标4  （20%） | 科技论文写作格式正确、规范，能对文献进行准确的归纳总结，能得出准确的结论，并能提出相关问题，书面表达准确。 | 科技论文写作格式正确、规范，对文献进行归纳总结准确，得出的结论准确，并能提出相关问题，书面表达准确。 | 科技论文写作格式较正确、规范，对文献进行的归纳总结较准确，得出的结论较准确，并能提出相关问题，书面表达较准确。 | 科技论文写作格式基本正确、规范，对文献进行的归纳总结基本准确，得出的结论基本准确，并能提出相关问题，书面表达基本准确。 | 科技论文写作格式正确和规范性一般，对文献进行的归纳总结准确的准确性一般，得出的结论的准确性一般，并能提出相关问题，书面表达的准确性一般。 | 科技论文写作格式不正确，对文献进行的归纳不准确，得出的结论不准确，不能提出相关问题，书面表达不准确。 |

**六、教学基本要求**

教师在课堂上应对基本概念、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的理解，并采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量和便于实例展示。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和运用。

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。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、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，采用启发式提问，学生分组讨论，得出结论后进行回答，进而加强交流和语言表达能力。教学方法与手段：多媒体、黑板、音像教材等结合。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《文献检索与科技论文写作（第三版）》，黄军左 丁书江主编，北京：中国石化出版社，2018年

（2）《科技文献检索与利用(第二版）》，马三梅，王永飞，孙小武主编，北京：科学出版社，2022年

（3）《文献检索与科技论文写作入门》，王红军，北京：机械工业出版社，2018年

（4）《科技文献检索与利用（第六版）》，王立诚主编，南京：东南大学出版社，2020年

（5）《文献检索与利用》，方磊，谷琼主编，北京：清华大学出版社，2021年

**九、本课程与其它课程的联系**

本课程是一门实践性很强的课程。学习本课程前，学生须通过计算机基础课程的学习，掌握的计算机的基础知识和基本操作，经机械工程材料、材料力学、机械工程材料、机械原理、机械设计、机械制造基础、机械制造装备设计、机械控制工程等课程的学习，掌握一定的机械专业知识，后续课程与毕业设计和毕业论文的撰写具有紧密的联系。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 普及高科技研究和应用成果，激发学生勇于探索创新，崇尚科学的精神。 | 第一章文献检索概述 | 科学家们的不断创新，不断探索，解决卡脖子问题，科技才能进一步前进。通过教师在教学过程中融入，学生自主学习和分组讨论等形式，达到激发学生勇于创新，崇尚科学的精神。 |
| 2 | 融入科学家探索世界的方法，使学生学习钻研精神和工匠精神 | 第三章 文献检索的途径和方法 | 每一篇科技论文都凝聚着科学家们心血，代表着科学的进步。在教学中，将文献与实际相结合，教师课堂融入，学生线上线下讨论和分析等方式，使学生具有学习钻研精神和工匠精神 |
| 3 | 引入学术道德规范方面的讲授，培育学生优秀的思想道德品质 | 第四章 科技论文写作 | 学术道德对科技发展至关重要，科技论文要求不得抄袭和篡改他人成果，诚实守信是科技论文最重要的要求。通过教师在举例，学生分组分析讨论等方式，培养学生求是创新的品格。 |

主 撰 人：郭容男

审 核 人：胡建军

# 《机械制造工艺学》

课程名称（中文/英文）：机械制造工艺学（Technology of Mechanical Manufacture）

课程编号：04021473h

学分：3

学时：总学时48

学时分配：讲授学时：42 实验学时：6

课程负责人：张秀丽

# 一、课程简介/课程目标

机械制造工艺学是高等学校机械类专业必修的一门理论与实践紧密结合的专业课。通过课程学习，能使学生系统地掌握传统机械加工工艺的基本理论和知识，理解机械加工工艺规程的制订方法与步骤，初步具备分析解决现场工艺问题的能力；比较系统地掌握机床夹具设计的基本原理和机床专用夹具设计方法，了解现代机床夹具的发展方向；掌握分析机械加工的精度及表面质量的方法，分析保证零件加工质量的方法；在同时考虑加工效率和成本的基础上，选出最优的工艺方案；掌握机器装配方面的基础知识，学会制订机器装配工艺过程，了解当今先进制造技术和先进制造模式的发展概况。学习该课程的可使学生掌握保证产品质量和提高劳动生产率的一些重要技术措施之一，为机械设计制造等技术工作和科学研究打下基础。

**课程目标1：**掌握机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征，掌握机械加工工艺规程设计的基础理论知识、工艺路线的拟定和工艺尺寸及公差的确定方法，熟悉机械产品的生命周期和基本构成，以及工艺方案的技术经济分析，从而能够理解机械制造工艺过程中涉及的工程管理与经济决策问题，有意识将工程管理原理与经济决策方法应用于多学科环境。

**课程目标2：**掌握机床夹具设计的基本原理和方法，了解并熟悉典型夹具结构，掌握夹具定位误差计算，进而设计满足特定需求的零部件制造工艺，能运用数学、自然科学和工程基本原理，分析和验证解决相关的夹具设计方案的合理性，以获得有效结论，从而形成初步设计中等复杂零件的专用机床夹具的能力。

**课程目标3：**掌握机械加工精度和加工表面质量的概念，能够分析影响机械加工精度的因素以及对加工误差进行统计分析，能基于特定条件进行建模、设计或工艺计算，设计满足特定需求的零部件及设备的制造工艺。

**课程目标4：**掌握机器装配方面的基础知识，学会制订机器装配工艺过程，从而能够分析和评价机器装配过程，为机械设计制造等技术工作和科学研究打下基础，并理解在设计制造中应承担的责任。了解目前制造技术的发展趋势及先进制造工艺技术，使学生掌握保证产品质量和提高劳动生产率的一些重要技术措施之一，为机械设计制造等技术工作和科学研究打下基础。

十七．**课程目标和毕业要求的对应关系**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| **1** | 11.2了解机械工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题 | 11.项目管理 |
| **2** | 2.4能合理解释、分析、评价复杂机械工程问题的表征模型及其影响因素，获得有效结论 | 2.工程与社会 |
| **3** | 3.3能够设计满足特定需求的机械系统、零部件或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识 | 3.设计/开发解决方案 |
| **4** | 6.2能分析和评价机械工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任 | 6.工程与社会 |

**十八．教学内容和教学环节与课程目标的对应关系**

**（一）理论教学**

**表一 理论教学内容、教学方式和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **知识点** | **教学环节** | | **课程目标** |
| **讲**  **授** | **作**  **业** |
| 第一章 绪论 | 《机械制造工艺学》教学大纲讲解；  机械制造工程学科的发展；生产过程、工艺过程与工艺系统；生产纲领、生产批量、生产类型及其工艺特点；工件加工时的定位和基准。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第二章 机械加工工艺规程设计 | 机械加工工艺规程设计、工艺路线、基准的定义与分类、基面与基准、粗（精）基准选取的原则、表面加工方法的选择、加工阶段划分、工序集中与分散、工序顺序的安排、加工余量、工序尺寸及公差的确定；工艺尺寸链；时间定额和提高生产率的工艺途径；工艺方案的比较与技术经济分析。 | **√** | **√** | **课程目标1** |
| 第三章 机床夹具设计 | 工件在夹具中的定位；六点定位原理，完全、不完全、欠、过定位概念，工件的夹紧；定位方法与定位元件，定位组合，定位误差的分析计算，夹紧力计算、各类机床夹具、柔性夹具、常用夹紧机构，连接、对刀、引导装置，定位键、的应用，对刀块、钻套类型及应用、机床夹具的设计步骤和方法、典型钻铣夹具结构及工作原理。  重点：定位原理及方式，定位误差计算。 | **√** | **√** | **课程目标2** |
| 第四章 机械加工精度及其控制 | 工艺系统的几何误差对加工精度的影响及其控制、工艺系统的受力变形对加工精度的影响及其控制、工艺系统受热变形对加工精度的影响及其控制、加工误差的统计分析、保证和提高加工精度的主要途径、加工误差综合举例。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 第五章 机械加工表面质量及其控制 | 加工表面质量及其对零件使用性能的影响；影响加工表面质量的工艺因素及其改进措施；影响表层金属力学物理性能的工艺因素及其改进措施；机械加工中的振动。 | **√** | **√** | **课程目标3** |
| 第六章 机器装配工艺过程设计 | 装配工艺规程的制定；机器结构的装配工艺性；装配尺寸链；保证装配精度的装配方法 | **√** | **√** | **课程目标4** |

1. **实验教学**

**表二 实验教学内容、学习要求和课程目标的关系**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验名称 | 学时 | 实验教学内容 | 学习要求 | 课程目标 |
| 1 | 零件加工工艺规程设计 | 2 | 给出一些结构比较简单的轴类零件图纸，要求学生编制零件加工工艺规程，对工件进行加工和加工后的零件检测。生产纲领为中批或大批生产。 | （1）熟练运用机械制造工艺学课程中的基本理论，在保证零件加工质量的前提下。正确地解决零件加工中的工艺过程的合理设计、工艺装备的选用及设计等有关问题，最后形成一定格式的机械加工工艺规程文件。  （2）学会使用手册及有关资料。掌握与本设计有关的各种资料的名称出处，做到：了解资料、能找到资料和能熟练运用资料。 | 课程目标1 |
| 2 | 机床夹具拆装和装配工艺系统图绘制 | 2 | 按照要求进行机床通用夹具或者专用夹具的拆装，掌握装配的基本方法，并绘出装配系统图。 | 对指定的机床夹具进行拆装，画出装配工艺系统图，初步掌握装配工艺文件的制定方法。 | 课程目标2 |
| 3 | 加工精度统计分析 | 2 | 在调整好的机床上连续加工一批工件，测量其加工尺寸，对测得的数据进行处理，用统计方法分析此工序的加工精度，并分析误差产生的原因。 | 通过实验掌握用统计分析方法综合分析加工误差时所依据的基本原理和方法。 | 课程目标3 |

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。

实验指导书名称：《机械制造工艺学实验指导书》自编

**四、教学安排**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂教学**  **（学时）** | **实验**  **（学时）** | **总计**  **（学时）** |
| 第一章 绪论 | 4 |  | 4 |
| 第二章 机械加工工艺规程设计 | 12 | 2 | 14 |
| 第三章 机床夹具设计 | 10 | 2 | 12 |
| 第四章 机械加工精度及其控制 | 8 | 2 | 10 |
| 第五章 机械加工表面质量及其控制 | 6 |  | 6 |
| 第六章 机器装配工艺过程设计 | 2 |  | 2 |
| **合计** | 42 | 6 | 48 |

**五、课程考核**

**（一）课程考核评价方式**

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：期中测评占10%、平时作业占20%、实验占10%。

2、期末成绩占60%，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。考试题型以选择题、判断题、填空题、简答题、分析题、计算题为主。

**考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 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%） |
| 平时表现  （10%） | 作业  （20%） | 实验  （10%） |
| 1 | 4 | 8 | 4 | 24 | 40 |
| 2 | 1 | 4 | 3 | 12 | 20 |
| 3 | 3 | 6 | 3 | 18 | 30 |
| 4 | 2 | 2 | 0 | 6 | 10 |
| 合计(成绩构成） | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

1. 成绩评定办法及依据

（1）平时作业评分标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （8%） | 按时交作业，概念正确，相关知识点论述清晰，能正确理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 按时交作业，概念较正确，相关知识点论述比较清晰，能理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 按时交作业，概念基本正确，相关知识点论述基本清晰，能基本理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般，能部分理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；不能理解制造工艺过程及工艺规程设计中的尺寸链问题。 |
| 课程目标2  （4%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法正确。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述比较清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法较为正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法基本正确。 | 按时交作业，基本概念理解一般，相关知识点论述一般；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法基本正确。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；夹具设计基本定位原理分析及定位误差计算方法错误。 |
| 课程目标3  （6%） | 按时交作业，基本概念正确，相关知识点论述清晰；加工误差计算方法正确；影响质量的各种因素的分析及解决方案正确。 | 按时交作业，基本概念较正确，相关知识点论述较清晰；加工误差计算方法较正确；影响质量的各因素分析及解决方案较正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述基本清晰；影响机械加工质量的各种因素的分析及解决方案基本正确。 | 按时交作业，基本概念基本正确，相关知识点论述一般；影响机械加工质量的各种因素的分析及解决方案一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰；影响质量的各因素分析及解决方案错误。 |
| 课程目标4  （2%） | 按时交作业，基本概念正确，装配工艺相关知识点论述清晰。 | 按时交作业，基本概念正确，装配工艺相关知识点论述较清晰。 | 按时交作业，基本概念较正确，装配工艺相关知识点论述较清晰。 | 按时交作业，基本概念较正确，装配工艺相关知识点论述一般。 | 不交或不按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清晰；相关知识点论述不清晰。 |

每次作业按百分制评分，以所有作业的平均成绩计入总成绩。

1. 实验环节考核与评价标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩  课程目标 | 优秀  （90-100分） | 良好  （80-89分） | 中等  （70-79分） | 及格  （60-69分） | 不及格  （<60分） |
| 课程目标1  （4%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标2  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |
| 课程目标3  （3%） | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理清晰、实验数据详实，分析正确，实验报告撰写规范。 | 按照要求完成实验预习，并按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理较清晰、实验数据较详实，分析较正确，实验报告撰写较规范。 | 按照要求完成实验预习，并基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，分析基本正确，实验报告撰写欠规范。 | 基本按照相关实验及安全要求进行实验，实验原理基本清晰、实验数据一般，实验报告撰写欠规范。 | 不按要求预习，不按要求进行实验；实验原理不够清晰、数据不详实，分析错误或无实验报告。 |

（3）平时表现与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**  （4%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标2**  （1%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标3**  （3%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |
| **课程目标4**（2%） | 考核学生课下预习、复习、课堂考勤及参与情况。 | 遵守课堂纪律，积极参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于90%；或能回答老师提出的问题，准确率大于90% | 遵守课堂纪律，认真参与教学活动，踊跃回答问题，准确率大于80%；或能回答老师提出的问题，准确率大于80%； | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于70%。 | 遵守课堂纪律，上课状态一般，能回答老师提出的问题，准确率大于60%。 | 遵守课堂纪律，但不能正常参与课堂教学活动，不能回答老师提出的问题。 |

（4）期末考核与评分标准

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 考核  内容 | 评分标准 | | | | |
| 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 |
| **课程目标1**（40%） | 掌握机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征，熟悉机械产品的生命周期和基本构成。掌握机械加工工艺规程设计的基础理论知识，并能够进行尺寸链计算。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择合理；对现代制造技术与制造模式等的论述正确简练。对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述正确、简练；能够正确地进行典型工艺尺寸链计算. | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择较合理；对现代制造技术与制造模式等的论述较正确。对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述较正确；能够基本正确地进行典型工艺尺寸链计算。。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择基本正确；对现代制造技术与制造模式等的论述基本正对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述基本正确；能够基本正确地进行典型工艺尺寸链计算。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择掌握一般；对现代制造技术与制造模式等的论述基本正对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述一般；对典型工艺尺寸链计算掌握较差。 | 对机械制造工艺过程的基本概念、生产类型及其工艺特征的基本概念的判断和选择模糊不清；对现代制造技术与制造模式等的论述错误较多或基本不正对机械加工工艺规程设计的基础理论知识概念判断和论述错误较多。 |
| **课程目标2**（20%） | 掌握机床夹具设计的基本原理和方法，了解并熟悉典型夹具结构、夹具定位误差计算，进而能对一些典型定位方案的合理性进行分析。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择正确合理；对典型夹具结构、夹具定位误差计算正确；对一些典型定位方案的合理性的分析正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择较正确；对典型夹具结构、夹具定位误差计算基本正确；对一些典型定位方案的合理性的分析较正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择基本正确合理；对典型夹具结构、夹具定位误差计算基本正确；对一些典型定位方案的合理性的分析基本正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择错误较多；对典型夹具结构、夹具定位误差计算有一些原则错误或基本不正确；对典型定位方案的合理性的分析不正确。 | 对机床夹具设计的基本原理和方法基础知识的判断和选择错误较多；对典型夹具结构、夹具定位误差计算有一些原则错误或基本不正确；对典型定位方案的合理性的分析不正确。 |
| **课程目标3**（30%） | 掌握影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素，熟悉其控制方法，分析机械加工误差的各种因素并能加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析合理，能够正确分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析较合理，能较正确分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析基本合理，能基本合理分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析一般，能一般分析机械加工误差的各种因素及进行加工误差统计分析。 | 对影响机械加工精度和机械加工表面质量的因素分析不合理，典型工艺尺寸链计算和合理分析机械加工质量的各种因素时原则性错误较多；解决方案不合理。 |
| **课程目标4**（10%） | 掌握装配工艺规程的制定；了解机器结构的装配工艺性；理解装配尺寸链 | 对装配工艺规程的制定合理；对机器结构的装配工艺性解释正确；能正确分析装配尺寸链。 | 对装配工艺规程的制定较合理；对机器结构的装配工艺性解释较正确；能比较正确分析装配尺寸链。 | 对装配工艺规程的制定基本合理；对机器结构的装配工艺性解释基本正确；能基本正确分析装配尺寸链。 | 对装配工艺规程的制定一般；对机器结构的装配工艺性解释一般；分析装配尺寸链较模糊。 | 对装配工艺规程的制定不合理；对机器结构的装配工艺性解释错误较多；不能分析装配尺寸链。 |

**六、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，实验后能分析、归纳实验结果，撰写出完整的实验报告。

**七、教学方法**

本课程理论教学以课堂讲授为主，以启发式、讨论式教学，促进学生积极思考，开发学生的潜能，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力，并组织学生查阅相关知识进行PPT汇报以利于知识创新与拓展；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，并在课堂上让学生板书关键易错题。教学方法与手段：多媒体、黑板、三维模型实物相结合。

本课程实验教学着重讲授如何用科学的手段来完成理论的验证；如何组织实验、处理数据和分析实验现象；介绍常用设备和仪器的原理、构造和使用维护方法以及综合实验内容的思路和方案设计等。采用教师讲授和学生动手操作的方法；在实验前学生应复习和掌握与本实验有关的教学内容、认真阅读实验指导书；在实验中要严格遵守实验纪律，按操作规程使用仪器；实验结束后，按规定对仪器进行维护保养；每完成一项实验，要认真完成一份实验报告。

# 八、参考教材和阅读书目

（1）《机械制造工艺学》，王先逵编著，北京：机械工业出版社，2014年

（2）《机械制造工艺学》，郑修本编著，北京：机械工业出版社，2011年

（3）《机械制造工艺与机床夹具》，吴年美编著，北京：机械工业出版社，2011年

（4）《机械制造工艺及专用夹具设计指导书》，任家隆、刘志峰编著，北京：高等教育出版社，2014年

（5）《机械制造技术基础》，李华编著，北京：高等教育出版社，2018年

（6）《机械制造技术基础》，司乃钧、许小村编著，北京：高等教育出版社，2017年

（7）卢秉恒主编，机械制造技术基础（第四版），机械工业出版社，2019

**九、本课程与其它课程的联系**

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，并先修机械制图、理论力学、材料力学、机械工程材料、互换性与技术测量、机械原理、机械设计、机械制造基础、机械制造装备设计、金属切削技术等课程，后续课程与数控技术与装备、先进机械制造技术、毕业设计具有紧密的联系特。

**附录：课程思政素材**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应章节** | **教学方法** |
| 1 | 智能制造与经济社会发展 | 第一章 绪论 | 制造业升级是所有制造业大国面临的共同课题，与中国经济社会的发展密切相关。通过线上线下结合的方式，拓展学生知识前沿，建立智造强国的责任感。 |
| 2 | 培养学生精益求精的大国工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。 | 第二章机械加工工艺规程设计 | 在设计机械加工工艺规程时要求在满足零件质量和使用要求的前提下，编制最优化工艺降低成本。工匠对工艺进行精雕细琢，追求完美和极致，是保障产品质量的关键。在教学中，将结合工艺设计实践，线上线下结合进行讨论，达到思政育人的目的。 |
| 3 | 在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来，提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力。 | 第六章 机器装配工艺过程设计 | 装配工艺过程的设计，对保证产品的精度至关重要，是系统工程。结合教学内容实践，通过课程讲授和小组讨论的目的达到思政育人的目的。 |

主 撰 人：张秀丽

审 核 人：胡建军

# 

# **实践环节教学大纲**

# 《数字化工程测绘实践》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 中文 | 数字化工程测绘实践 | | | | |
| 英文 | Digital Engineering Surveying and Mapping | | | | |
| 课程编号 | 04021061 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 周数 | 2 | 开课学期 | | 2 |
| 适用专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 《现代工程图学》《三维数字化设计与表达》 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《数字化工程测绘实践》是机械设计制造及其自动化专业的第一门实践课程，是完成《三维数字化设计与表达》课程后的重要实践环节，是一门锻炼学生动手和绘图能力、创新能力的实践课。通过实习使学生掌握常见零部件的测绘方法和技巧，培养其创新能力，进一步提高学生的图样表达能力、查阅和使用有关图表及手册的能力，以及提高其团队合作的能力和素质，同时具备计算机绘图技能，并能够将测绘的零部件进行数字化建模。该实践环节更接近工程实际环境，是理论联系实际必不可少的操作练习，是机械类专业学生第一次接触实际的大型实习训练，也是后续课程设计、毕业设计的重要基础。  课程目标1：能够分析测绘部件的工作原理、测绘零件的制造工艺、零件间的装配关系和装配工艺，能综合运用工程图学知识和相关科学原理正确表达机械领域复杂工程问题；掌握常用机械测绘工具的使用及测量方法，了解专业常用的现代仪器、信息技术工具、工程工具的使用原理和方法，并理解其局限性；了解机械工程专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，绘图时能自觉遵守国家制图标准；  课程目标2：测绘中团队成员能有效分工合作，能与其他成员有效沟通，合作共事，并能够在团队中独立或合作开展测绘工作。  **表1课程目标与毕业要求指标点的对应**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 3.1掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素/0.2 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 9.2能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责/0.2 | 9.个人和团队 | | | | | | | |
| **课程内容** | 测绘的任务为桌虎钳、齿轮油泵、球阀等比较典型的机械部件，具体内容和课时安排如下：   1. 绘制装配示意图（1天）   分析装配体的工作原理，分析装配体各零件的装配关系，采用测绘工具拆卸安装装配体，并绘制装配示意图。  2、零件测绘（3天）  团队分工合作测量装配体各零件的内外尺寸，独立绘制每个零件的零件草图。  3、装配图绘制（1天）  分析装配体各零件的装配关系和装配工艺、确定装配图的视图选择与表达方案，绘制装配图。  4、完成装配图（1天）  标注尺寸、编写技术要求、对零件编号、列出明细表及标题栏,最后完成装配图。典型零件零件图绘制  5、零件图绘制（1天）  分析典型零件的加工工艺、表面粗糙度、尺寸公差、几何公差分析、热处理与表面处理等，利用CAD绘制典型零件的零件图。  6、SolidWorks软件进行零件建模（1天）  7、装配图和爆炸图形成（1天）  8、完成说明书：（0.5天）  9、答辩（0.5天） | | | | | | |
| **课程要求** | 《数字化工程测绘实践》教学主要有以下几个方面的具体要求：  （1）学生应按机械零件及装配体测绘大纲、实践进度计划的要求和规定，积极主动地完成测绘实践任务，在实践中要勤于思考，善于发现问题，注意培养自己解决实际问题的能力，按时完成实践时布置的思考题和实践任务，提交合格的测绘实践图纸。  （2）严格遵守实践的规章制度、安全制度、操作规程、保密制度等。  （3）爱护公共财物，节约水电，注意保持公共卫生。  （4）学生在实践期间一般不得请假，如有特殊情况必须持有关证明，经指导教师批准后才能离开。  具体要求分为四方面，如下：  **第一部分图纸部分检查内容：**  1．最终完成的图纸数量  一张A3图纸的装配图。装配图中必须有主视图、俯视图、左侧试图三个视图。四张A4零件图。要求画支架、固定钳身、活动钳身和丝杆的工作图。  2. 图纸质量要求  （1）按照指导书的要求，标注所有的尺寸公差，如何标注要提前温习公差内容；  （2）要书写技术要求；  （3）要认真填写零件标题栏。  （4）剖面线、轮廓线要符合制图标准要求；  （5）在保证图纸正确的情况下，要求图面整洁干净。  **第二部分课程设计说明书书写和装订要求**  1. 编写课程设计说明书格式。  2. 课程设计说明书的主要内容  （1）测绘对象简介和实际分配的任务；  （2）测绘进度表  （3）课程设计过程  1）测绘对象的拆装与测绘  2）零件建模  3）零件的装配与爆炸  4）绘制零件图  5）绘制装配图  6）编写说明书  （4）课程设计感受  3. 课程设计说明书的装订顺序  封面→题目→课程设计内容→封底（空白纸）  **第三部分上交材料要求**  （1）装配图一张，零件草图4张，零件工作图4张，课程设计说明书一份。图纸装订在课程设计说明书后面。  （2）封面填写内容  姓名、 题目、专业、班级、指导教师、年月 日。  注意：图纸的折叠请参考“现代工程图学第一章”具体要求；  **第四部分答辩前准备**  （1）答辩前，各学习小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审，；  （2）答辩前一天晚上10点前，须将资料以班级为单位交齐送到老师指定地点；  （3）答辩前一天下午，各班采用抽签办法，以小组为单位，定出答辩顺序，并将排列的顺序及名单交给老师。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 按照数字化工程测绘实践教学大纲，通过教师讲解、操作演示、学生动手测量等方式进行测绘实践的教学活动。以班级为单位，每班分9-10个小组，每组3-4人，测绘开始向实验员领取测绘装配体、测绘工具，各小组成员利用测绘工具对分发的测绘装配体进行测绘，团队合作拆卸和安装、各零件的测绘，独立完成测绘图纸。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程设计的成绩考核根据学生平时表现、图纸绘制的进度和说明书完成后的答辩情况进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：测绘表现25%、工程图纸绘制55%、说明书及答辩20%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  1、测绘表现占25%：其中测绘技能的掌握占20%，主要包括测绘过程中内卡、外卡、游标卡尺、螺纹规、圆角规等测量工具使用，具体零件结构测量时测量方法的合理性与正确性，测绘装配体的拆装熟练程度等。测绘过程中的团队合作表现占5%，主要考核测绘中团队成员的分工合作、有效沟通，合作共事表现。  2、测绘图纸质量占55%：其中图纸表达的正确、完整、清晰、合理占45%，符合国家制图标准占10%，包括各个零件草图4张A4图纸)、装配示意图（1张A3图纸）、典型零件的零件图（A4号图纸）、装配图（1张A3号图纸）。  3、说明书及答辩占20%：其中正确表达测绘装配体的工程问题占10%，如自主学习问题，有关国家制图标准的更新、测绘工具的最新发展、机械制造新工艺问题占10%。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 考核  环节 | 分值 | 考核/评价细则 | 课程目标 | | | | 1 | 2 | | 测绘  表现 | 25 | （1）主要考核学生学习纪律和安全意识情况。  （2）小组成员合作和独立完成安排的任务的情况  （3）教师根据按时出勤严格请假制度，遵守安全规定情况评价 | √ | √ | | 10 | 15 | | 工程图纸绘制 | 55 | （1）了解机械零部件测绘的目的，掌握机械零部件测绘的步骤和方法；  （2）掌握徒手绘制机械图样方法，并能熟练用图纸（草图）将测绘的零部件结构形状、技术要求等表达出来。  （3）能够熟练使用现代工具计算机及相应的专业绘图软件（AutoCAD、SolidWorks 、 Inventor 、UG、Creo 等任选一种）对测绘的零件进行建模及相应零件图和装配图、创建。 | √ | √ | | 30 | 25 | | 说明书及答辩 | 20 | （1）主要考核学生说明书完成提交情况。  （2）按照说明书撰写和装订要求，规范书写，内容完整。  （3）正确回答答辩问题。  （4）有效沟通。 | √ | √ | | 10 | 10 | | 合计：100 | | | 50 | 50 |   2)课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 测绘表现A（20%） | 0.65 | | 工程图纸绘制B（60%） | | 说明书及答辩C（20%） | |  | | 课程目标2 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 测绘表现A（50%） | 0.65 | | 工程图纸绘制B（20%） | | 说明书及答辩C（30%） | |  |   3)本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的测绘表现、工程图纸绘制能力等的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4、5、6。  表4 测绘表现考核和评分标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | **考核**  **内容** | **评分标准** | | | | | | 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 | | **课程目标**  **1**  （10%） | 掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 | 全面掌握测绘工具使用方法，具体零件结构测量方法正确合理。 | 较好掌握测绘工具使用方法，具体零件结构测量方法较正确合理。 | 掌握测绘工具使用方法，具体零件结构测量方法基本正确，有一定错误。 | 基本掌握测绘工具使用方法，具体零件结构测量方法大部分正确合理，但错误较多。 | 测绘工具使用方法掌握较差，具体零件结构测量方法正确率低于60%。 | | **课程目标2**  （15%） | 能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责 | 能积极组织测绘小团队，起到团队核心作用，高效沟通完成团队合作任务 | 能积极参与测绘小团队的建立，起到团队重要作用，高效沟通完成团队合作任务 | 能积极参与测绘小团队的建立，除了完成自身在团队中的基本任务，乐于助人 | 能参与测绘小团队的建立，完成自身在团队中的基本任务 | 不参与测绘小团队的建立，或无法完成自身在团队中的基本任务 |   表5工程图纸绘制考核和评分标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | **考核**  **内容** | **评分标准** | | | | | | 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 | | **课程目标**  **1**  （30%） | 掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 | 零件草图、装配示意图、零件图和装配图完整，表达测绘装配体的工程问题正确、图形清晰。 | 零件草图、装配示意图、零件图和装配图完整，表达测绘装配体的工程问题较正确，图形较清晰。 | 零件草图、装配示意图、零件图和装配图较完整，表达测绘装配体的工程问题基本正确，图形清晰度尚可。 | 零件草图、装配示意图、零件图和装配图基本完整，表达测绘装配体的工程问题大部分正确，错误较多，图形不够清晰。 | 零件草图、装配示意图、零件图和装配图不完整，表达测绘装配体的工程问题正确率低于60%，图形不清晰。 | | **课程目标2**  （25%） | 能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责。 | 能积极组织测绘小团队，起到团队核心作用，高效沟通完成团队合作任务，并能够指导他人。 | 能积极参加测绘小团队，起到团队重要作用，沟通完成团队合作任务 。 | 能参加测绘小团队，可沟通完成团队合作任务 。 | 能参加测绘小团队，能够完成自己的绘图任务。 | 能参加测绘小团队，基本完成自己的绘图任务。 |   表6 说明书及答辩考核和评分标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | **考核**  **内容** | **评分标准** | | | | | | 90-100分 | 80-89分 | 70-79分 | 60-69分 | <60分 | | **课程目标**  **1**  （10%） | 掌握机械工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素 | 说明书中把理论知识应用于设计作品的过程，体现较好的创新点。图文并茂、条理清晰、分析深入；答辩中表达测绘装配体的工作原理、测绘零件的制造工艺、零件间的装配关系和装配工艺等工程问题正确。 | 说明书中把理论知识应用于设计作品的过程，体现一定的创新点。图文并茂、条理较清晰、分析较深入；表达测绘装配体的工作原理、测绘零件的制造工艺、零件间的装配关系和装配工艺等工程问题较正确。 | 说明书中把理论知识应用于设计作品的过程，没有创新。图文并茂、条理较清晰、分析较深入；表达测绘装配体的工作原理、测绘零件的制造工艺、零件间的装配关系和装配工艺等工程问题基本正确。 | 说明书理论与实际结合不够，没有创新。图文并茂、条理较清晰、分析较深入；表达测绘装配体的工作原理、测绘零件的制造工艺、零件间的装配关系和装配工艺等工程问题大部分正确。 | 说明书只是简单地罗列了设计绘图的过程，没有分析的内容；表达测绘装配体的工作原理、测绘零件的制造工艺、零件间的装配关系和装配工艺等工程问题正确率不足60%。 | | **课程目标2**  （10%） | 能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责 | 报告中体现积极组织实习小团队，起到团队核心作用，高效沟通完成团队合作任务；答辩中能体现很好团队合作和个人完成情况。 | 报告中体现能积极参与实习小团队的建立，起到团队重要作用，高效沟通完成团队合作任务；答辩中较好体现团队合作和个人完成情况。 | 报告中体现能积极参与实习小团队的建立，除了完成自身在团队中的基本任务，乐于助人；答辩中基本体现团队合作和个人完成情况。 | 报告中体现能参与实习小团队的建立，完成自身在团队中的基本任务；答辩中能体现团队合作和个人完成情况。 | 报告中体现不参与实习小团队的建立，或无法完成自身在团队中的基本任务；答辩中不能体现团队合作和个人完成情况。 | | | | | | | |
| **参考教材** | （1）零部件测绘实用教程，陈意平主编，东北大学出版社．2013年  （2）机械设计课程设计指导书，龚溎义主编，高等教育出版社．1997  （3）画法几何及机械制图，赵建国主编，机械工业出版社．2022 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 零件测绘方法 | 在测绘方法讲授中，充分说明正确使用测绘工具和查阅机械设计手册找到国家标准对应的尺寸的重要性，否则看似合理的测绘数据，都是不符合国家标准的。 | “不树正气不能立大业”，没有规矩不能成方圆。测绘过程中有了标准的方法，才能设计出符合国家标准的零部件：为学、做事也应有正确的规则，否则会偏离社会主义核心价值观。 | | 2 | 支架的装配 | 从支架的结构和装配为导入，培养将专业知识应用于具体场景的能力。 | 注重学思结合、知行统一，增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。 | | | | | | | |

主 撰 人： 商俊娟

审 核 人：王振锋

# 《工程训练》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 中文 | 工程训练 | | | | |
| 英文 | Engineering Training | | | | |
| 课程号 | 04021050 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 4 | 实习周数 | 4 | 开课学期 | | 3 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 《现代工程图学》、《机械工程导论》、《互换性与技术测量》、《机械工程材料》 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《工程训练》（《金工实习》）课程是一门实践性的技术基础课，是机械设计制造及自动化专业实践教学十分重要的环节之一，涉及《现代工程图学》、《机械工程导论》、《互换性与技术测量》、《机械工程材料》等先修课程及相关专业知识。本课程的特色是课程知识体系系统、完整，理论与实践密切结合，能为机械设计制造及自动化专业的学生奠定工业知识背景和制造技术基础。  **课程目标1：**通过全程工程训练的实践，理解机械工程师的职业性质和责任，并能在工程实践中自觉遵守职业道德规范。  **课程目标2：**通过集中、统一的工程训练集体教学实践，培养吃苦耐劳精神，增强组织纪律，增强团队意识。  **课程目标3：**通过接近工厂化的实际体验，培养学生建立质量意识、成本意识、安全意识、合作意识、创新意识等基本的工程意识。  **课程目标4：**了解常用机械制造的工艺知识，加工设备、工量夹具的结构组成及工作原理；了解技术文件和公差与技术测量等方面的初步知识，熟悉有关的工程术语；熟悉制造、切削方法和安全操作等方面的知识；了解机械传动的初步知识；了解机械制造工艺和新工艺、新技术、新设备在机械制造中的应用。在独立完成简单工训作品制造的实践过程中，能分析各实训项目对作品质量影响的因素，并能够了解相关产品对应周期、对应全流程的成本构成。  **表1课程目标与毕业要求指标点的对应**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 8.3 理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任 | 8.职业规范 | | **目标2** | 9.2 能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责 | 9.个人和团队 | | **目标3** | 11.2 了解机械工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题 | 11.项目管理 | | **目标4** | 11.2 了解机械工程及产品全周期、全流程的成本构成，理解其中涉及的工程管理与经济决策问题 | 11.项目管理 | | | | | | | |
| **课程内容** | 1. 总论（实习动员与安全教育） 2. 了解课程性质、地位、特点及作用； 3. 工程训练的内容 4. 工程训练的目的 5. 工程训练的要求 6. 工程训练的守则及安全注意事项 7. 工程训练的教学考核 8. 个论 9. 机械切削加工 10. 车削加工 11. 了解车削加工特点和应用范围； 12. 熟悉卧式车床的组成及传动机构； 13. 了解车刀常用材料、种类、用途、主要几何角度，掌握车刀的安装方法； 14. 掌握车削常用量具的使用方法； 15. 掌握车削加工参数的选择和基本工艺； 16. 了解轴类、盘类零件的加工特点和装夹方法，掌握端面、外圆、孔槽、锥面、切断车削加工方法；了解螺纹的加工方法； 17. 遵守车工的安全操作规程，文明实习，保护环境。 18. 铣削加工 19. 了解铣削加工的特点和应用范围； 20. 了解卧式铣床的型号、结构组成及工作原理； 21. 了解铣削新技术、新工艺的发展； 22. 熟悉分度头的应用； 23. 遵守铣削加工的安全操作规程，文明实习，保护环境。 24. 刨削加工 25. 了解刨削加工的应用范围和加工特点； 26. 了解刨床的种类、型号；了解牛头刨床的组成、传动系统及切削运动和切削用量； 27. 遵守刨削加工的安全操作规程，文明实习，保护环境。 28. 磨削加工 29. 了解磨削加工的特点和应用范围； 30. 了解磨床的种类、型号，了解磨削运动与磨削用量，了解平面磨床的主要结构； 31. 了解砂轮的特性和砂轮的安装方法； 32. 遵守磨削加工的安全操作规程，文明实习 ，保护环境。 33. 钳工 34. 了解钳工加工特点及其应用范围； 35. 掌握钳工的基本操作如：划线、锯割、锉削、钻孔、攻螺纹、套螺纹等； 36. 了解钻床的结构组成、运动及用途，并能熟练操作台钻； 37. 掌握钳工常用工具、量具的使用和调整，能独立完成钳工实习工件； 38. 了解机械部件装配的基本知识，具有装拆简单零部件的技能； 39. 遵守钳工的安全操作规程，文明实习，保护环境。 40. 焊接和塑性加工 41. 焊接 42. 了解焊接的分类、特点和应用； 43. 了解手工电弧焊的种类、结构、性能和应用； 44. 了解焊条的组成及作用，酸性焊条和碱性焊条的性能特点，会按要求选择合适的焊条； 45. 了解常用焊接接头形式、坡口及焊接位置； 46. 熟悉手工电弧焊的焊接工艺参数及对焊接工件质量的影响，会分析焊接缺陷； 47. 了解气焊的组成、应用范围，气焊火焰的种类和应用，焊丝和焊剂的作用； 48. 了解氧炔气割原理及应用范围； 49. 了解其它常用焊接方法如：氩弧焊、CO2气体保护焊等； 50. 掌握手工电焊、气焊的平焊操作； 51. 遵守焊接的安全操作规程，文明实习，保护环境。 52. 锻造 53. 了解锻造的生产工艺过程、特点及应用范围； 54. 了解自由锻常用设备空气锤的结构做成、工作原理及使用方法； 55. 了解锻造工件性能、加热工艺及常见缺陷； 56. 掌握自由锻的基本工序、操作技能； 57. 遵守锻造安全操作规程，文明实习，保护环境。 58. 材料成型   铸造   1. 了解铸造生产工艺过程、特点及应用范围； 2. 了解砂型、型芯的结构、造型材料，以及砂型、型芯的制造方法； 3. 熟练掌握手工造型方法及基本操作； 4. 熟悉熔化设备、浇注工艺及操作； 5. 了解铸件的常见缺陷及其产生原因； 6. 遵守铸造安全操作规程，文明实习，保护环境。 7. 先进制造 8. 数控车削 9. 了解数控车床的结构组成及工作原理，加工特点及应用范围； 10. 熟悉数控车床常用的编程指令代码，掌握数控车床的基本操作方法； 11. 掌握数控车削端面、外圆、圆锥面、槽等工序的程序编制和操作技能； 12. 遵守数控车床的安全操作规程，文明实习，保护环境。 13. 数控铣削 14. 了解数控铣床、加工中心的结构组成及工作原理，加工特点和应用范围； 15. 熟悉数控铣床常用编程指令代码，掌握数控铣床的基本操作方法； 16. 掌握平面、沟槽、圆弧等结构形状的程序编制和基本操作； 17. 遵守数控铣床的安全操作规程，文明实习，保护环境。 18. 特种加工 19. 了解特种加工的种类、特点及应用范围； 20. 了解电火花线切割机、电火花小孔机、激光打标机的结构组成及工作原理； 21. 掌握电火花线切割机的程序编程方法及基本操作； 22. 掌握电火花小孔机、激光打标机基本操作； 23. 能够进行创意设计简单的工件，进行程序编制和加工制作； 24. 遵守特种加工的安全操作规程，文明实习，保护环境。 | | | | | | |
| **课程要求** | 1. 总论   通过总论的讲解，使学生对本门课程（此次实习）的性质、地位、特点、作用、目的、知识内容、要求、考核方法以及安全注意事项进行了解，并对安全实习牢记于心。  二、个论  （一）机械切削加工  1、车削加工  （1）熟悉普通车床（CA6136，沈阳机床）的结构组成及传动系统、车削加工特点、车刀常用材料及几何角度等车削知识；  （2）熟悉车削加工的基本工艺过程，掌握端面、外圆、锥面、切断等车削加工方法和基本操作技能，会使用常用的车削量具；  （3）独立完成小锤把的车削加工；  （4）遵守车工的安全操作规程，文明实习，保护环境。  2、铣削加工  （1）熟悉普通铣床的结构组成及工作原理，铣削加工特点，铣床的主要附件及分度头的工作原理；  （2）熟悉铣削加工的基本工艺过程和基本操作技能，能够操作铣床进行铣削加工；  （3）遵守铣床的安全操作规程，文明实习，保护环境。  3、刨削加工  （1）了解刨床的结构组成及工作原理，刨削加工特点和应用范围；  （2）了解刨削工件的安装方法、基本操作及测量方法；  （3）遵守刨床的安全操作规程，文明实习，保护环境。  4、磨削加工  （1）了解平面磨床的结构组成及工作原理，磨削加工特点、砂轮特性、磨削运动与磨削用量等磨削加工基本知识；  （2）了解平面磨工件的安装方法、基本操作及测量方法；  （3）遵守平面磨床的安全操作规程，文明实习，保护环境。  5、钳工  （1）了解钳工加工特点，应用范围、机械部件装拆等钳工基本知识；  （2）掌握划线、锯割、锉削、钻孔、攻螺纹、套螺纹等钳工基本技能，独立完成钳工小锤锤头的制作；  （3）遵守钳工的安全操作规程，文明实习，保护环境。  （二）焊接和塑性加工  1、焊接  （1）了解焊接生产工艺过程和特点，焊条结构组成及作用，手工电弧焊机的结构组成、工作原理及焊接工艺参数等基本知识；  （2）了解气焊、气割设备的组成及工作原理；  （3）了解常用接头形式、坡口形式及焊接位置；  （4）掌握手工电弧焊、气焊的平焊操作；  （5）遵守焊接的安全操作规程，文明实习，保护环境。  2、锻造  （1）了解锻造的生产工艺过程及特点，常用设备（空气锤）的结构组成、工作原理及使用方法；  （2）了解常用锻造材料的性能及加热方法；  （3）掌握自由锻的基本工序、操作技能，并能进行工艺分析；  （4）遵守锻造的安全操作规程，文明实习，保护环境。  （三）材料成型  1、铸造  （1）了解铸造的生产工艺过程、砂型和型芯的结构、型砂的组成；  （2）熟悉手工造型的方法，掌握型砂手工造型基本操作技能；  （3）掌握铸铝试件的浇注操作技能；  （4）遵守铸造的安全操作规程，文明实习，保护环境。  （四）先进制造  1、数控车削  （1）了解数控车床的机构组成及工作原理，加工特点和应用范围；  （2）熟悉数控车床面板基本操作；  （3）熟练装夹工件、找正、对刀及刀具补偿操作；  （4）掌握数控车削端面、外圆面、圆锥面、槽等工序的程序编程及操作；  （5）掌握简单工件的完整加工；  （6）遵守数控车削的安全操作规程，文明实习，保护环境。  2、数控铣削  （1）了解数控铣床、加工中心的结构组成及工作原理，加工特点和应用范围；  （2）熟悉数控铣床面板基本操作；  （3）熟练装夹工件、找正、对刀及刀具补偿操作；  （4）掌握铣削平面、沟槽、圆弧等形状的程序编制及操作；  （5）掌握简单工件的完整加工；  （6）遵守数控车削的安全操作规程，文明实习，保护环境。  3、特种加工  （1）了解电火花线切割机、电火花小孔机、激光打标机结构组成及工作原理；  （2）掌握电火花线切割机、电火花小孔机、激光打标机计算机界面基本操作；  （3）在教师指导下能进行创新（意）设计，绘图，编程加工制作；  （4）遵守特种加工的安全操作规程，文明实习，保护环境。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | **表2教学形式与时间分配**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 教学内容 | 教学形式及时间分配  （时间单位为：天） | | | | | 主要教学方法 | | 课堂教学 | 实验 | 上机 | 课程实践 | 小计 | | 1 | 总论 | 0.25\* |  |  |  | 0.25\* | 讲授 | | 2 | 车削加工 | 0.25 |  |  | 2.75 | 3 | 讲授、示范操作、讨论、自学 | | 3 | 铣削加工 |  |  |  | 0.25 | 0.25 | 示范操作、自学 | | 4 | 刨削加工 |  |  |  | 0.25 | 0.25 | 示范操作、自学 | | 5 | 磨削加工 |  |  |  | 0.25 | 0.25 | 示范操作、自学 | | 6 | 钳工 | 0.25 |  |  | 2.75 | 3 | 讲授、示范操作、讨论、自学 | | 7 | 焊接 | 0.25 |  |  | 2.75 | 3 | 讲授、示范操作、讨论、自学 | | 8 | 锻造 |  |  |  | 1.5 | 1.5 | 示范操作、讨论、自学 | | 9 | 铸造 |  |  |  | 1.5 | 1.5 | 示范操作、讨论、自学 | | 10 | 数控车削 | 0.25 |  |  | 2 | 2.25 | 讲授、示范操作、讨论、自学 | | 11 | 数控铣削 | 0.25 |  |  | 1.25 | 1.5 | 讲授、示范操作、讨论、自学 | | 12 | 特种加工 | 0.25 |  |  | 1.25 | 1.5 | 讲授、示范操作、讨论、自学 | | 合计 |  | 1.5（0.25\*） |  |  | 16.5 | 18（0.25\*） |  |   备注：1、工程训练实习时间4周，每周二下午政治学习，实习时间按18天计算。  2、工程训练实习开始时，总论讲解所用的时间0.25\*天含在第一次实习时间内（见表3）  **表3 工程训练工种轮换顺序表**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 实习项目分组 | 第一次  （3天） | 第二次  （3天） | 第三次  （3天） | 第四次  （3天） | 第5次  （3天） | 第六次  （3天） | | 车工 | A | F | E | D | C | B | | 钳工 | B | A | F | E | D | C | | 焊工 | C | B | A | F | E | D | | 铸锻 | D | C | B | A | F | E | | 数控车、铣刨磨 | E | D | C | B | A | F | | 数控铣、特种加工 | F | E | D | C | B | A |   备注：1、将参加工程训练的学生（机械设计制造及自动化）平均分成6组（分组方法：将学生花名册上的名单按顺序编号，将编号除以6，将余数相同的编为1组，共分成6组，分别设定A、B、C、D、E、F）。  2、数控车、铣刨磨组，数控铣、特种加工组、铸锻组这三组在3天时间内分别按照时间分配表（见表2）中的时间在组内轮换。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 工程训练倡导“体验教学”，主张“过程”就是“结果”的评价原则，因此该课程的考核方式包括：平时表现、作品质量、实验报告。各部分内容占课程总成绩的比例如下：现场表现40%、工件质量30%、实验报告30%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  **表4 考核与评价方式**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | | | **1** | **2** | **3** | **4** | | 平时表现 | 40 | 1. 主要考核学生出勤、纪律、劳动、安全意识情况； 2. 合作与分工的担当；   (2) 知识掌握情况，动手能力。 | √ | √ | √ | √ | | 5 | 20 | 10 | 5 | | 作品质量 | 30 | 1. 按图纸测量工件尺寸； 2. 工件外观质量。 | √ |  |  | √ | | 20 |  |  | 10 | | 实习报告 | 30 | (1) 实习内容；  (2) 创新性。 | √ | √ | √ | √ | | 15 |  | 10 | 5 | | 合计：100 | | | 40 | 20 | 20 | 20 |   备注：1、各个实习工种按照表6单独评分，最终成绩=各个工种成绩之和/评分工种数之和。  2、只要一个工种实习成绩不及格，其最终成绩按不及格处理。  （2）课程目标考核环节和达成标准  **表5 课程目标考核环节和达成标准**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 师生小组讨论、查阅文献、自学等方式，教师指导答疑、实习报告批改 | 平时表现A（12.5%） | 0.65 | | 作品质量B（50%） | | 实习报告C（37.5%） | |  | | 课程目标2 | 师生小组讨论、查阅文献、自学等方式，教师答疑 | 平时表现A（100%） | 0.65 | | 作品质量B（0） | | 实习报告C（0） | |  | | 课程目标3 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，教师答疑、实习报告批改 | 平时表现A（50%） | 0.65 | | 作品质量B（0） | | 实习报告C（50%） | |  | | 课程目标4 | 教师讲授、操作示范、分别指导点评、小组师生讨论、作品评分、实习报告批改 | 平时表现A（25%） | 0.65 | | 作品质量B（50%） | | 实习报告C（25%） | |  |   （3）本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课是机械设计制造及自动化专业的十分重要的实践教学环节之一，程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、作业自主完成能力等的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表6。  表6 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100≥x≥90**  **（优秀）** | **90>x≥80**  **（良好）** | **80>x≥70**  **（中等）** | **70>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 平时表现 | 40 | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，严格按照实习安排进度要求进行，能全部正确回答老师所提问题，对所实习的工种相关知识了解较多。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，按照实习安排进度要求进行，能正确回答老师所提问题的80%，对所实习的工种相关知识了解较多。 | 遵守纪律，学习认真，迟到或早退1次，按照实习安排进度要求进行，能正确回答老师所提问题的70%，对所实习的工种相关知识了解。 | 遵守纪律，学习认真，迟到、早退2次，按照实习安排进度要求进行，能正确回答老师所提问题的50%，对所实习的工种相关知识基本了解。 | 学习态度不认真，迟到、早退3次或旷课1次。 | | 作品质量 | 30 | 能达到评分标准要求的90%以上，主要是尺寸、外观； | 能达到评分标准要求的80%以上，主要是尺寸、外观； | 能达到评分标准要求的70%以上，主要是尺寸、外观； | 能达到评分标准要求的50%以上，主要是尺寸、外观； | 没有完成作品。 | | 实习报告 | 30 | 1. 实习报告完成认真、正确率95%以上; 2. 创新题有创新性好。 | 1、实习报告完成认真、正确率80%以上;  2、创新题有一定创新性。 | 1、实习报告完成认真、正确率70%以上;  2、创新题完成。 | 1、实习报告完成 | 没有完成实习报告 | | | | | | | |
| **参考教材** | （1）工程训练（3D版）.赵越超.北京：机械工业出版社.2020  （2）工程训练 . 吴斌方，陈清奎.北京：中国水利水电出版社，2018.  （3）基础工程训练. 化凤芳.北京：清华大学出版社，2017.  （4）机械制造基础（第7版）. 鞠鲁粤.上海：[上海交通大学出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%C9%CF%BA%A3%BD%BB%CD%A8%B4%F3%D1%A7%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \t "https://product.dangdang.com/_blank)，2018.  （5）工程训练与创新实践. 曾海泉，刘建春.北京：清华大学出版社，2015.  （6）工程实训教程. 孙凤.北京：机械工业出版社，2023.  （7）机械工程实训教程. 王红军. 北京：机械工业出版社，2021.  （8）工程训练实习报告（机械类专业）. 史志国.北京：清华大学出版社，2019. | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| **课程思政** | 工程训练从机械基础工程训练出发，以每个实训工种为主线，在学知识、学技能、挺高动手能力、培养工程能力、创新能力、团队协作精神的同时，找到契合点，通过言传身教，将劳动最光荣、劳动有价值、精益求精、严谨专注、持续创新等工匠精神潜移默化于工程训练课程中去，实现润物细无声的育人效果。  表7实训工种与思政元素融入   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 训练工种 | 思政元素 | 思政融入点 | | 车工、钳工 | 1、遵守规章制度、安全无小事，增强安全意识；  2、培养学生的质量与经济意识；  3、吃苦耐劳、精益求精的工匠精神。 | 1、通过集中实习动员和安全教育、现场安全教育，强调严格遵守安全操作规程；安全事故举例；  2、分析学生作品质量影响因素，引入大国工匠中精益求精的例子； | | 铸造、焊接、铣削、刨工、磨工 | 1、培养学生严谨、认真、踏实的学习精神；  2、制造强国需要一代又一代人的努力奋斗，增强历史使命感 | 1、举例大国工匠管延安的“再检查一遍”；  2、对比国内外百年企业，指出我国行业目前还是缺乏执着精神；  3、国家越来越重视人才的培养，尤其是技术人才的培养。 | | 数控车、数控铣、线切割、电火花打孔机、激光打标机 | 1、培养学生动手、动脑和勇于创新的积极性；  2、锻炼理论联系实际的工作作风；  3、培养学生的严谨求实、认真负责、踏实敬业的工作态度；  4、培养团队协作精神；  5、培养安全与环保责任意识。 | 1、介绍大国工匠高凤林等严谨规范、爱岗敬业、执着专注、精益求精的工匠精神；  2、介绍张德勇在实践中积极提升和创新方法；  3、介绍C919大飞机的设计制造，需要合作与独创；  4、由于责任缺失、忽略细节造成实验室火灾事故。 | | | | | | | |

主 撰 人：谷汉卿

审 核 人：胡建军

# 《机械原理课程设计》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 中文 | 课程设计 | | | | |
| English | Course Design of Mechanical Principle | | | | |
| 课程号 | 04021062 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | | 4 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化、农业机械化及其自动化、智能农业装备、农业建筑环境与能源工程、新能源科学与工程、交通运输、交通运输（公路物流）、能源与动力工程、汽车服务工程交通 | 先修课程 | 《现代工程图学》 《机械工程导论》 《理论力学》 《理论力学》 《机械原理》 等 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《机械原理课程设计》 是机械类各专业学生在学习了《机械原理》课程后进行的一个重要的实践性教学环节，是为培养学生机械系统运动方案设计和创新设计能力、应用计算机解决工程实际中各种机构设计和分析能力服务的。  **课程目标1**：根据课程设计分组情况，明确设计任务。通过拟定的机械运动方案的训练，使学生具备初步设计机构选型、创新与组合和确定运动方案的能力。  **课程目标2**：对学生进行基本设计技能的训练。进一步提高学生计算、绘图和收集与运用资料的能力，增强学生运用计算机辅助设计来解决机构设计与分析问题的能力。   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 3.2能够针对机械工程系统特定需求，完成机械单元（部件）的设计 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 4.1能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析机械领域复杂工程问题的解决方案 | 4.研究 |   **表1课程目标与毕业要求指标点的对应** | | | | | | |
| **课程内容** | 机械原理课程设计题目为两类：课程设计参考书给定题目和创新设计题目。按照任务书要求，选择设计题目，进行机械系统方案设计、运动设计和受力分析，确定方案中所用的机构及各机构的参数，绘制机构运动简图，编写设计计算说明书。  设计过程中，以小组为单位，小组长负责检查组员的进度、计算说明书的书写规范、组织小组集体讨论、负责向指导教师汇报设计过程中出现的各类问题。  具体内容和课时安排如下：   1. 机械原理课程设计准备工作（2天） 2. 机械系统的方案设计（2天） 3. 机构的运动设计分析（2天） 4. 机构的动力设计分析（2天） 5. 齿轮机构、凸轮机构的设计（2天） 6. 设计说明书整理（2天） 7. 答辩（1天） | | | | | | |
| **课程要求** | 《机械原理课程设计》教学主要有以下几个方面的具体要求：  （1）说明书应该用，要求步骤清楚、叙述简明、文句通顺、排版工整。  （2）对每一自成单元的内容，都应有大小标题，使其题目突出。  （3）计算内容要列出公式，代人有关数据，写出结果，标明单位。对所用公式和数据，应注明来源（参考资料的编号和页次）。  （4）为清楚表述说明书内容，说明书中应附有相应的简图（如机械运动方案图、机构运动简图、机构设计图等）。  具体要求分为四方面，如下：  **第一部分图纸部分检查内容：**  图样是课程设计的组成部分，是设计的成果之一。采用AutoCAD、Solidworks等计算机绘图软件完成图样绘制，设计图样要达到课题规定的要求。图样中的内容包括如下方面：  ①反应机械系统运动方案设计的机构运动简图。  ②用图解法进行机构运动设计和机构的位移、速度、加速度和动态静力学分析过程。  ③执行构件的运动线图和原动件的平衡力矩线图、齿轮的设计图、凸轮的设计图等。  对设计图样的质量要求：作图准确、布图匀称、图面整洁、标注齐全。图样上的中文用仿宋体、数字和外文字母用斜体字母书写号，图纸规格、线条、尺寸标注等均应符合国家制图标准的规定。标题栏的格式如图1所示。    图1 图纸标题栏要求  **第二部分设计说明书撰写和装订要求**  1. 根据选题不同，设计说明书内容不同，主要内容大致包括：  （1）设计题目（包括设计条件和要求）。  （2）机构方案的确定及运动简图的绘制  （3）连杆机构的设计及运动分析。  （4）凸轮机构的设计。  （5）齿轮机构的设计。  （6）完成设计所用方法及其原理的简要说明。  （7）建立设计所需的数学模型并列出必要的计算公式、计算过程、结果及说明。  （8）用表格列出计算结果并画出主要曲线图。  （9）对设计结果进行分析讨论，写出课程设计的收获与体会。  2. 计算说明书书写的补充要求  （1）计算说明书采用Word撰写。正文：小四号宋体，首行缩进。一级标题（题目）：二号宋体居中；二级标题：三号黑体居中。  （2）参考文献包括《机械原理》教科书、《机械原理课程设计指导书》、相关文章和网上  资料，一般不少于5篇。  （3）说明书中公式采用Mythtype或AxMath编写。  （4）计算过程要严格按照：写公式 → 代数据 → 得结果的规范要求书写；  （5）所引用的公式要编序号，并注明出处。  3. 计算说明书的排版与打印装订顺序  封面、设计要求、设计任务书、计算说明、参考文献  **第三部分上交材料要求**  电子版材料上交要求：   1. 提交材料放在同一文件夹内，文件夹命名方式：学号+姓名 2. 文件夹内包含2个文件：电子版设计说明书；电子版图纸原文件。命名方式分别为：学号+姓名+设计说明书；学号+姓名+电子图纸   **第四部分答辩前准备**  （1）答辩前，各学习小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审，；  （2）答辩前一天晚上10点前，须将资料完备的电子版材料，以班级为单位交齐送到老师指定邮箱；  （3）答辩前一天下午，各班采用抽签办法，以小组为单位，定出答辩顺序，并将排列的顺序及名单交给老师。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 整个设计过程，以学生为主，指导教师为辅，来完成课程设计任务。教师以课堂讲解和设计过程的现场指导相结合，帮助学生顺利完成课程设计任务。通过课程设计来进一步启发学生的创造性设计思维，使学生具备进行机械系统运动方案设计的初步能力。按照课程设计的教学大纲，组织学生按照：1.发布设计任务书；2.完成机械系统的方案设计；3.机构的运动设计分析；4.机构的动力设计分析；5.齿轮机构、凸轮机构的设计；6.完成说明书；7.答辩这七个步骤完成课程设计，设计过程中主要采用小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程设计的成绩考核根据学生平时表现、图纸绘制的进度和说明书完成后的答辩情况进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：平时表现20%、图纸绘制30%、说明书30%、答辩20%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  **表2考核与评价方式**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | **1** | **2** | | 平时  表现 | 20 | （1）主要考核学生学习纪律和安全意识情况。  （2）教师根据课堂制度，遵守安全规定，随堂小组讨论情况评价。 | √ | √ | | 10 | 10 | | 图纸  绘制 | 30 | （1）机械运动方案设计，机构运动简图的绘制。  （2）机械运动和动力设计，图解法完成机构的运动分析和动态静力学分析。  （3）主要零部件的设计，凸轮轮廓曲线设计的绘图。 | √ | √ | | 20 | 10 | | 设计说明书和现场答辩 | 50 | （1）主要考核学生说明书完成提交情况。  （2）按照说明书撰写和装订要求，规范书写，内容完整。  （3）正确回答答辩问题。  （4）有效沟通。 | √ | √ | | 20 | 30 | | 合计：100 | | | 50 | 50 |   （2）课程目标考核环节和达成标准  **表3 课程目标考核环节和达成标准**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（20%） | 0.65 | | 图纸绘制B（40%） | | 说明书C（40%） | |  | | 课程目标2 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（20%） | 0.65 | | 绘制B（20%） | | 说明书C（60%） | |  |   3)本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、图纸绘制能力、方案设计能力、受力分析、运动分析、主要参数设计计算等的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  **表4 考核方式评价标准**   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 平时表现 | 20 | 遵守纪律，学习认真，严格遵守课堂制度要求，严格按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守课堂制度要求，能够按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，基本遵守课堂制度要求，能够按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，不遵守课堂制度要求，基本按照课程设计时间进度要求。 | 学习态度不认真，不遵守课堂制度要求，不能按照课程设计时间进度要求。 | | 图纸绘制 | 30 | 1.方案设计合理，机构运动简图表达正确；2.运动分析图样正确；3.静力分析图样正确。4.凸轮机构设计合理，从动件运动线图和凸轮实际轮廓绘制正确。 | 1.方案设计基本合理，机构运动简图表达正确；2.运动分析图样基本正确；3.静力分析图样基本正确；4.凸轮机构设计合理，从动件运动线图和凸轮实际轮廓绘制基本正确。  合计表达错误3项以内。 | 1.方案设计不合理，但可以实现预设要求，机构运动简图表达正确；2.运动分析图样基本正确；3.静力分析图样基本正确；4.凸轮机构设计合理，从动件运动线图和凸轮实际轮廓绘制基本正确。  合计表达错误3~5项。 | 1.方案设计不合理，但可以实现预设要求，机构运动简图表达正确；2.运动分析图样基本正确；3.静力分析图样基本正确；4.凸轮机构设计合理，从动件运动线图和凸轮实际轮廓绘制基本正确。  合计表达错误5~10项。 | 1.方案设计不合理，机构运动简图绘制错误；2.多处细节错误（10项以上）。 | | 设计说明书和现场答辩 | 50 | 1. 按时提交说明书，装订顺序正确，设计、分析计算正确，书写规范，条理清晰。2.正确回答答辩问题。积极有效沟通。 | 1. 按时提交说明书，装订顺序正确，格式基本正确，内容完整。有小错误3项以内。2.基本正确回答答辩问题，能够有效沟通。 | 1.按时提交说明书，内容正确不完整，有多处小错误。2.正确回答部分答辩问题，有沟通意识。 | 1.不能按时提交说明书，说明书内容不够全面，更正后达到要求。2.正确回答部分答辩问题，有沟通意识。 | 1.无正当理由，未能提交说明书。资料齐全，2.不能参加答辩环节。 | | | | | | | |
| **参考教材** | 1. 机械原理课程设计指导书，王湘江主编，中南大学出版社．2011 2. 机械原理课程设计（第三版），刘毅主编，华中科技大学出版社，2017 3. 机械原理课程设计，裘建新主编，高等教育出版社.2004   （3）机械原理（第九版），孙恒主编，高等教育出版社.2021 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 机械系统方案设计 | 从机构是否自锁、受力是否合理、载荷能力是否能够承受、效率是否合适在允许范围内等诸多问题切入。 | 引导学生思考“凡事预则立、不预则废”，做事前提前布局、制定计划，思考方案的合理性、可行性。 | | 2 | 机构的受力分析 | 机构在运动过程中会受到各种力的作用，根据作用不同，这些力可分为驱动力和阻力，驱动力是驱使机构运动的力，阻力是阻碍机构运动的力。 | 人在成长的过程中也会受到各种因素和事情的影响，有些是顺利的事情，有些是不顺利的事情。作为一名当代的大学生，在遇到不顺利的事情时不能一蹶不振，不能走极端，要学会如何正确面对困境和挫折。 | | | | | | | |

主 撰 人：李鹏飞

审 核 人：王振锋

# 《机械设计课程设计》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 机械设计课程设计 | 课程设计 | | | | |
| Course Design of Machine Design | Production Practice | | | | |
| 课程号 | 04021012h | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | | 5 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化、农业机械化及其自动化、智能农业装备、农业建筑环境与能源工程、新能源科学与工程、交通运输、交通运输（公路物流）、能源与动力工程、汽车服务工程交通 | 先修课程 | 《机械制图》 《机械工程材料》 《理论力学》 《材料力学》 《机械原理》 《公差与配合》 《机械设计》等 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《机械设计课程设计》是机械设计课程教学任务完成后的的一个重要实践教学环节，也是高等工科院校机械类专业学生第一次较全面的设计能力训练。对于学生理论联系实际能力、综合创新能力的培养、训练都是一个重要的实践环节。  **课程目标1**：根据课程设计分组情况，明确设计任务，通过制定设计方案合理选择传动机构和零件类型，正确计算零件工作能力、确定尺寸和选择材料，以及初步考虑制造工艺、使用和维护等要求，进行结构设计，达到了解和掌握机械零件、机械传动装置的设计过程和方法。  **课程目标2**：进行基本设计技能的训练。例如熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）进行计算、使用经验数据进行估算和处理数据以及绘图的能力。  **课程目标3**：能够通过撰写报告、设计图纸和答辩清晰表达，就传动链问题与业内同行及社会公众进行有效沟通和交流。  表1课程目标与毕业要求指标点的对应   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 3.2能够针对机械工程系统特定需求，完成机械单元（部件）的设计 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 4.4能综合所需信息来分析、解释实验结果并得到合理有效的结论 | 4.研究 | | **目标3** | 10.1能就机械工程领域复杂工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性 | 10.沟通 | | | | | | | |
| **课程内容** | 课程设计题目为一般机械装置（如结构简单的机械、机械传动装置、减速器等）。设计工作量的最低要求应相当于以一级圆柱齿轮减速器为主体的机械传动装置。  具体内容和课时安排如下：  1、传动装置总体设计、传动件计算（2天）  任务布置，减速器装拆实验；拟定传动方案选择电动机；计算传动的运动和动力参数；传动零件设计计算。  2、装配图设计第一阶段（2天）  通过绘图设计轴的结构尺寸并选择轴承型号；确定轴的支点距离和轴上的力作用点；计算轴的强度和轴承的寿命。  3、装配图设计第二阶段（2天）  设计传动零件、轴上其它零件及与轴承支点结构有关零件的具体结构。  4、装配图设计第三阶段（1天）  设计减速机的机体和附件  5、完成装配图（1天）  标注尺寸、编写技术要求、对零件编号、列出明细表及标题栏,最后完成装配图。  6、绘制零件图（1天）  7、完成说明书：（0.5天）  8、答辩（0.5天） | | | | | | |
| **课程要求** | 《机械设计课程设计》教学主要有以下几个方面的具体要求：  （1）从机器功能及经济性要求出发，进行总体方案设计，合理选择传动机构和零部件。  （2）按机器的工作状况分析和计算作用在零件上的载荷，合理选择零件材料，正确计算零件的工作能力和确定零件尺寸。  （3）考虑制造工艺、使用维护、经济和安全等问题，对机器和零件进行初步结构设计，绘制草图。  （4）对重要零件进行必要的校核计算，并进行必要的修改。  （5）绘制机器或部件的装配图和零件图。  具体要求分为四方面，如下：  **第一部分图纸部分检查内容：**  1．最终完成的图纸数量  一张0号或1号图纸的装配图。装配图中必须有主视图、俯视图、左侧试图三个视图。两张2号零件图。零件图要求画一张传动件图（齿轮），要求结构比较复杂的从动轴大齿轮。一张轴的零件图，也要求结构较为复杂的其中一个轴。  2. 图纸质量要求  （1）按照设计图册和指导书的要求，标注所有的尺寸公差，如何标注要提前温习公差课内容；  （2）要书写技术要求（参考图册）；  （3）要认真填写零件标题栏，不能照抄图册。比如图册标题栏中“A3”“A5”钢已经是淘汰的钢号标注法，请不要抄袭；  （4）剖面线、轮廓线要符合制图标准要求；  （5）在保证图纸正确的情况下，要求图面整洁干净。  **第二部分计算说明书书写和装订要求**  1. 编写计算说明书格式（见课程设计指导书第十）  2. 计算说明书的主要内容  （1）原动机（电机）的选择（型号及具体动力参数）；  （2）所有传动件（齿轮、带轮、链轮）的计算；  （3）高速轴和低速轴的弯矩图、扭矩图、合成弯矩图、当量弯矩图  注意：弯、扭矩图中的竖线不能省略，也不能打斜；  （4）轴危险截面的强度验算（参考教材相关内容）；  （5）轴承的寿命计算；  （6）键的强度校核计算；  （7）按纯扭初估外伸端最小直径的计算。  3.计算说明书书写的补充要求  （1）所有计算过程的书写，必须按照：写公式→代数据→得结果的规定书写，不能跳步。计算结果还要另外再填写到计算表右侧的隔栏内，与“计算及说明”一栏的结果位置对齐（见课程设计指导书第十）；  （2）计算说明书内容必须用黑色、或蓝黑色水笔书写，不能用铅笔或圆珠笔书写（弯、扭矩图可用铅笔作出）；  （3）计算说明书的页数不能少于15页，要求A4打印纸单面打印；  （4）计算说明书的参考文献篇数不能少于五篇，其格式按照下发的“计算说明书”中的“参考文献书写要求”规定书写。  （5）计算说明书的标题  （6）计算说明书内容采用用三级标题符号表示,如下例所示。  示例：  二、运动分析  1 速度分析  （1） 滑块3的速度分析  （2） 的连杆2的速度分析  （3）………  4.计算说明书的装订顺序  封面→题目→计算内容→封底（空白纸）  **第三部分上交档案袋要求**  （1）档案袋内所装文件：装配图一张，零件图两张，计算说明书一份。  （2）档案袋封面填写内容  姓名、 题目、专业、班级、指导教师、年月日。  注意：图纸的折叠请参考“课程设计指导书”具体要求；  答辩给过成绩后，需要修改时，教师会将档案袋交给学生，令其修改后交回。期间学生不得私自更换档案袋或涂改指导教师初步评分，否则按不及格处理。  **第四部分答辩前准备**  （1）答辩前，各学习小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审，；  （2）答辩前一天晚上10点前，须将资料完备的档案袋，以班级为单位交齐送到老师指定地点；  （3）答辩前一天下午，各班采用抽签办法，以小组为单位，定出答辩顺序，并将排列的顺序及名单交给老师。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 按照课程设计的教学大纲，组织学生按照1.发布设计任务书，2.完成传动装置总体设计3.完成传动零件的设计计算4.完成装配图的三个阶段5．完成零件图6.整理说明书7.答辩这七个步骤完成课程设计，设计过程中主要采用小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程设计的成绩考核根据学生平时表现、图纸绘制的进度和说明书完成后的答辩情况进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：现场表现25%、工程图纸绘制50%、说明书及答辩25%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | | **1** | **2** | **3** | | 平时  表现 | 25 | (1) 主要考核学生学习纪律和安全意识情况。  (2) 教师根据按时出勤严格请假制度，遵守安全规定情况评价 | √ | √ | √ | | 10 | 10 | 5 | | 工程图纸绘制 | 50 | (1) 通过制定设计方案合理选择传动机构和零件类型，以及初步考虑制造工艺、使用和维护等要求，进行结构设计。  (2) 熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）进行计算、正确计算零件工作能力、确定尺寸和选择材料。 | √ | √ | √ | | 30 | 15 | 5 | | 说明书及答辩 | 25 | (1) 主要考核学生说明书完成提交情况。  (2) 按照说明书撰写和装订要求，规范书写，内容完整。  (3)正确回答答辩问题。  (4)有效沟通。 | √ | √ | √ | | 10 | 5 | 10 | | 合计：100 | | | 50 | 30 | 20 |   2)课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（20%） | 0.65 | | 工程图纸绘制B（60%） | | 说明书C（20%） | |  | | 课程目标2 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（33%） | 0.65 | | 工程图纸绘制B（50%） | | 说明书C（17%） | |  | | 课程目标3 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（33%） | 0.65 | | 工程图纸绘制B（25%） | | 说明书C（50%） | |  |   3)本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、工程图纸绘制能力等的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 平时表现 | 25 | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，严格按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，能够按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，基本遵守考勤制度要求，能够按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，不遵守考勤制度要求，基本按照课程设计时间进度要求。 | 学习态度不认真，不遵守考勤制度要求，不能按照课程设计时间进度要求。 | | 工程图纸绘制 | 50 | 1.减速器对称，主要定性定位尺寸三视图对照；2.轴系零件布置合理，润滑方式和所需零部件正确；3.齿轮（9）、连接部分（12），减速器机体及装配（33），减速器附件（5），轴承端盖（5），锥齿轮套杯（5）表达正确，无一处错误（括号内为常见错误数目）。4.总装图和零件图线条类型和粗细表达准确，图纸干净整洁。 | 1.减速器对称，主要定性定位尺寸三视图对照；2.轴系零件布置合理，润滑方式和所需零部件基本正确；3.齿轮（9）、连接部分（12），减速器机体及装配（33），减速器附件（5），轴承端盖（5），锥齿轮套杯（5），合计表达错误3项以内。4.总装图和零件图线条类型和粗细表达准确。 | 1.减速器基本对称，主要定性定位尺寸三视图基本对照；2.轴系零件布置合理，润滑方式和所需零部件对应；3.齿轮（9）、连接部分（12），减速器机体及装配（33），减速器附件（5），轴承端盖（5），锥齿轮套杯（5），合计表达错误3项以内。4.总装图和零件图线条类型和粗细表达基本准确。 | 1.减速器基本对称，主要定性定位尺寸三视图基本对照；2.轴系零件布置合理，润滑方式和所需零部件有误；3.齿轮（9）、连接部分（12），减速器机体及装配（33），减速器附件（5），轴承端盖（5），锥齿轮套杯（5），多处出现表达错误。4.总装图和零件图线条类型和粗细表达含糊。 | 1.总装图定性定位尺寸有偏差；2.轴系零件布置不合理，润滑方式有误；  3.多处细节错误；4.粗细实线不分。 | | 说明书 | 25 | 按时提交说明书，装订顺序正确，格式正确，内容完整（包括6项主要内容）。正确回答答辩问题。积极有效沟通 | 按时提交说明书，装订顺序正确，格式基本正确，内容完整，有小错误3项以内。基本正确回答答辩问题，能够有效沟通。 | 按时提交说明书，内容正确不完整，有多处小错误。正确回答部分答辩问题，有沟通意识。 | 不能按时提交说明书，说明书内容不够全面，更正后达到要求。正确回答部分答辩问题，有沟通意识。 | 无正当理由，未能提交说明书。资料齐全，不能参加答辩环节。 | | | | | | | |
| **参考教材** | （1）机械零件设计手册，周开勤主编，高等教育出版社．1997  （2）机械设计课程设计指导书，龚溎义主编，高等教育出版社．1997  （3）机械设计课程设计图册（第三版），龚溎义主编，高等教育出版社．1987 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 机械零件的设计准则 | 在设计准则的讲授中，充分说明正确设计准则选取的重要性，否则看似合理的设计准则，都将功亏一篑。 | “不树正气不能立大业”，没有规矩不能成方圆。机械设计过程中有了准则，才能设计出适应工况的合格零部件：为学、做事也应有正确的准则，否则会偏离社会主义核心价值观。 | | 2 | 轴的结构及装配 | 大国工匠精神—一丝不苟 | 从轴的结构和装配为导入，培养学生一丝不苟的科学探索精神，提升学生对中国制造的技术自信。 | | | | | | | |

主 撰 人：李慧琴

审 核 人：胡建军

# 《数控课程设计》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 中文 | 数控课程设计 | | | | |
| 英文 | Course Exercise in Numerical Control Technology | | | | |
| 课程号 | 04021016 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | | 5 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 《现代工程图学》，《互换性与技术测量》，《机械制造基础》，《数控技术与装备》等 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 数控课程设计是机制类专业学生了解先进制造技术、智能加工、培养实践动手能力的实践性教学环节，是机械类专业学习《数控技术与装备》课程教学的必要条件。数控加工实习以实践教学为主，学生必须进行独立操作。进一步了解生产过程中的安全与操作规范、健康与防护措施、工艺流程与新技术应用，巩固和加深在课堂所学的理论知识，并在实践中了解专业、熟悉专业，培养学生的职业规划意识和对专业的认同感，培养在生产实际中研究、观察、分析、解决工程问题的能力和意识。  **课程目标1**：机械类专业学生学习先进制造技术制造的基本方法。  **课程目标2**：掌握数控加工的基本理论知识, 了解数控机床的基本原理和结构。培养学生掌握数控机床的技术标准。  **课程目标3**：使学生初步了解机械制造的生产过程，机械制造工艺知识，培养一定的操作技能， 增强实践工作能力，接受爱岗敬业思想、作风教育。  **表1课程目标与毕业要求指标点的对应**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 3.3能够设计满足特定需求的机械系统、零部件或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 4.3能根据机械系统的实验方案构建实验系统，安全地开展实验，正确采集实验数据、处理实验数据 | 4.研究 | | **目标3** | 5.3能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性 | 5.使用现代工具 | | | | | | | |
| **课程内容** | （一）数控车加工实习  （1）了解数控车床的工作原理、加工特点及应用范围。  （2）根据零件图纸编写加工工艺流程。  （3）初步掌握数控车床的程序编制方法和操作方法。  （4）根据加工过程中出现的情况，了解调整加工的相关知识。  （5）了解数控加工新工艺、新技术的特点及应用。  （二）数控铣加工实习  （1）了解数控铣床的工作原理、加工特点及应用范围。  （2）根据零件图纸编写加工工艺流程。  （3）初步掌握数控铣床的程序编制方法和操作方法。  （4）根据加工过程中出现的情况，了解调整加工的相关知识。  （5）了解数控加工对环境、社会可持续发展的影响。 | | | | | | |
| **课程要求** | **表2 实习内容及实习地点**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **实习流程** | **实习内容** | **实习地点** | **实习时间（天）** | | **实习动员** | a.传达实习安排；  b.讲授安全知识  c.其他实习前的准备工作 | 授课教室  数控车间 | 0.5 | | **工艺分析** | a.了解数控加工的全部过程。  b.掌握任务零件的加工工艺流程。  c.使用PPT或板书对工艺方案进行说明，并进行讨论。 | 授课教室  数控车间 | 2 | | **程序模拟** | a.熟悉数控程序的使用方法。  b.了解数控机床的操作方法。 | 授课教室  数控车间 | 1.5 | | **程序模拟** | a.熟悉数控程序的使用方法。  b. 熟悉数控机床的操作方法。 | 授课教室  数控车间 | 1.5 | | **加工** | a.掌握任务零件的加工工艺流程。  b.掌握数控程序的使用方法。  c.掌握数控机床的操作方法。 | 授课教室  数控车间 | 3 | | **答辩** | a.实习结束答辩  b.实习成果展示 | 授课教室  数控车间 | 1.5 | | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 1、实习地点的选择：数控车间、机房。  2、实习方式：实行分散式教学。  3、时间安排：具体上课时间将根据学生的实际情况而定。  （注：实习动员时，下发实习指导书、要求认真预习实习内容； | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程考核评价方式如下：  考核分三部分进行：实习表现（包含每次实习结束后的讨论，时间观念、纪律意识、职业素养，环保政策）、实习报告（数控加工相关知识）、答辩（沟通交流能力）。各项成绩所占比例如下所示：  **表3考核方式成绩分配表**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **考核环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **支撑课程目标** | | 实习表现 | 40 | 对数控加工过程的了解考核、现代工具的基本原理，在工程实践中具备使用现代工具和技术的能力、培养学生的组织观念，时间观念以及口头表达能力 | 1、2、3 | | 实习报告 | 40 | 对数控加工、机械工程知识及相关法规、理解与本专业相关的环境政策的考核。 | 1、2、3 | | 答辩 | 20 | 对机械工程相关背景知识、复杂机械工程问题、口头表达能力进行考核 | 1、2、3 |   课程评分标准如下：  成绩评定标准（建议涵盖笔记、实习、手册、答辩等成绩）  根据答辩情况、实习表现（包括每次实习结束后的讨论）以及实习报告的撰写情况三个环节进行综合评价。总评成绩以百分制参照各项环节优、良、中、及格、不及格五级评定标准进行具体量化评分。各项环节五级分制成绩根据支撑的课程目标进行评价，具体评分标准如下：  **表4 实习表现成绩评价标准**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | **目标值** | **效果非常好** | **效果良好** | **效果一般** | **效果很差** | | 课程目标1 | 10 | 针对机械设计制造领域复杂工程问题，能够进行机械设备、机械零部件设计，制定制造和装配工艺流程，并能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（10-9分） | 针对机械设计制造领域复杂工程问题，基本能够进行机械设备、机械零部件设计，制定制造和装配工艺流程，并能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（8分） | 针对机械设计制造领域复杂工程问题，基本能够进行机械设备、机械零部件设计，制定制造和装配工艺流程，基本能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（7-6分） | 针对机械设计制造领域复杂工程问题，不能够进行机械设备、机械零部件设计，制定制造和装配工艺流程，不能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（5-0分） | | 课程目标2 | 20 | 严格按照操作规程安全操作设备，按图纸要求加工实习作业零件，保证实习作业零件图纸规定尺寸，了解现代工具的基本原理，在工程实践中具备使用现代工具和技术的能力。（20-18分） | 能够按照操作规程安全操作设备，按图纸要求加工实习作业零件，实习作业零件图纸规定尺寸大部分能够保证，了解现代工具的基本原理，在工程实践中具备使用现代工具和技术的能力。（17-16分） | 基本按照操作规程安全操作设备，按图纸要求加工实习作业零件，实习作业零件图纸规定尺寸基本合格，基本了解现代工具的基本原理，在工程实践中基本具备使用现代工具和技术的能力。（15-12分） | 操作规程不掌握，设备操作不了解，工艺不了解，不能按图纸要求加工实习作业零件，实习作业零件图纸规定尺寸达不到，不了解现代工具的基本原理，在工程实践中不具备使用现代工具和技术的能力。（11-0分） | | 课程目标3 | 10 | 具有较强的组织观念、时间观念、纪律意识、职业素养，能积累一定的生产实践经验和生产知识（10-9分） | 具有一定的组织观念、时间观念、纪律意识、职业素养，能积累一定的生产实践经验和生产知识（8分） | 组织观念、时间观念、纪律意识淡薄，基本能积累一定的生产实践经验和生产知识（7-6分） | 没有组织观念、时间观念、纪律意识、职业素养，不能积累一定的生产实践经验和生产知识（5-0分 |   **表5实习报告成绩评价标准**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | **目标值** | **效果非常好** | **效果良好** | **效果一般** | **效果很差** | | 课程目标1 | **15** | 实习报告中能够很好的体现数控加工工艺流程，并能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（15-14） | 实习报告中能够较好的体现数控加工工艺流程，并能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（13-12） | 实习报告中能够基本体现数控加工工艺流程，并能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（11-9） | 实习报告中不能够体现数控加工工艺流程，不能够体现创新意识，在设计过程中考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素（8-0） | | 课程目标2 | **15** | 实习报告中能够很好的体现机械制造过程；能够针对机械设计制造复杂工程问题，选择与使用恰当的现代工具，对复杂工程问题进行模拟与预测，并分析和理解现代工具的局限性（15-14分） | 实习报告中能够较好的体现机械制造过程；能够针对机械设计制造复杂工程问题，选择与使用恰当的现代工具，对复杂工程问题进行模拟与预测，并分析和理解现代工具的局限性（13-12分） | 实习报告中能够体现机械制造过程；能够针对机械设计制造复杂工程问题，选择与使用恰当的现代工具，对复杂工程问题进行模拟与预测，并分析和理解现代工具的局限性（11-9分） | 实习报告中不能够体现机械制造过程；不能够针对机械设计制造复杂工程问题，选择与使用恰当的现代工具，不能对复杂工程问题进行模拟与预测，并分析和理解现代工具的局限性（8-0分） | | 课程目标3 | **10** | 实习报告中能够很好的体现机械制造过程；能够理解针对复杂机械制造问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响（10-9分） | 实习报告中能够较好体现机械制造过程；能够理解针对复杂机械制造问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响（8分） | 实习报告中基本机械制造能够体现汽车生产过程；基本能够理解针对复杂机械制造问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响（7-6分） | 实习报告中不能体现机械制造过程；不能够理解针对复杂机械制造问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响（5-0分） |   **表6 答辩成绩评价标准**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | **目标值** | **效果非常好** | **效果良好** | **效果一般** | **效果很差** | | 课程目标1 | **10** | PPT中能够较好体现与机械制造相关的复杂工程问题的设计或解决方案。（10-9分） | PPT中能够体现与机械制造相关的复杂工程问题的设计或解决方案。（8分） | PPT中基本能够体现与机械制造相关的复杂工程问题的设计或解决方案。（7-6分） | PPT不中能够体现与机械制造相关的复杂工程问题的设计或解决方案。（5-0分） | | 课程目标2 | **5** | 答辩中非常明确机械制造生产过程对环境的影响。（5分） | 答辩中能够较好明确机械制造生产过程对环境的影响。（4分） | 答辩中基本明确机械制造生产过程对环境的影响。（3分） | 答辩中不能明确机械制造生产过程对环境的影响。（2-0分） | | 课程目标3 | **5** | 答辩过程中对于机械制造问题能够非常明确的表达；回答问题思路非常清晰、准确。（5分） | 答辩过程中对于机械制造问题能够较为明确的表达；回答问题思路清晰、准确。（4分） | 答辩过程中对于机械制造问题基本能够较为明确的表达；回答问题思路基本清晰、准确。（3分） | 答辩过程中对于机械制造问题不能够明确的表达；回答问题思路不清晰。（2-0分） |   课程教学目标达成度评价如下：  **表7 课程考核内容及指标点达成度评价方法**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | **考核内容** | **评价点** | **目标值** | **平均值** | **指标点达成度** | | 目标1 | 平时表现 | 实习过程中考勤、实习纪律、遵守操作规程。实验预习。能否按操作规程操作设备，能否按工艺规程加工完成合格实习作业件，是否遵守课堂纪律，学习态度是否端正，是否服从安排并独立完成团队分配的工作，实习结束后是否对设备保养。 | 40 | A1 | A1/40 | | 目标2 | 实验报告 | 根据实验报告的整洁程度及规范性，完成报告，实习项目知识点，零件机械加工工艺过程的记录、分析与总结；分析材料、工艺、设备和产品性能与成本之间的关系。了解机械制造行业相关的环境保护政策，企业在生产过程中应承担的社会责任。 | 40 | A2 | A2/40 | | 目标3 | 答辩 | PPT中能够较好体现与机械制造相关的社会、安全、法律的背景知识，明确机械制造生产过程对环境的影响，对于数控加工中的问题能够非常明确的表达；回答问题思路非常清晰、准确。 | 20 | A3 | A3/20 | | | | | | | |
| **参考教材** | （1）卢秉恒 ，《机械制造技术基础》（第4版），机械工业出版社，2018.3  （2）朱明松，数控铣床编程与操作项目教程 第3版，机械工业出版社，2019.12  （3）数控加工技能实训. 数控加工技能实训. 机械工业出版社，2019.12 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。培养学生热爱专业认真专注的工匠精神  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 金属切削加工基础知识 | 1.数控切削加工概述。  2.切削运动和切削用量。  3.金属切削过程。  4.金属切削刀具。 | 1.详述机械加工行业在国家GDP中的比重，培养学生热爱专业热爱生活。  2.切削三要素的取值直接体现精益求精的工匠精神。  3.刀具的角度取值直接体现精益求精的工匠精神。 | | 2 | 数控加工工艺规程 | 1.工件加工时的定位。  2.定位基准的选择。  3.工艺路线的拟定。  4.加工余量和工序尺寸的确定。  5.工艺尺寸链。 | 1.通过工艺尺寸链的详讲进一步培养学生工艺读图的能力，培养学生一丝不苟的工匠精神。  2.用具体零件讲解定位基准的选择并训练学生。  3.通过加工余量和工序尺寸的确定，让学生懂得一道道工序的推进关系。 | | 3 | 数控铣床、加工中心加工工艺 | 1.数控铣床、加工中心加工工艺分析。  2.平面结构数控铣床、加工中心工艺。  3.内槽型腔起始切削的加工方法。 | 1.带领学生走进车间现场，认真观察加工中心加工产品，培养学生热爱专业热爱生活。  2.孔系槽系方块箱体异形零件的加工中心工艺编制，培养学生细心认真的工作品质。 | | | | | | | |

主 撰 人：丁 攀

审 核 人：王振锋

# 《单片机原理与接口技术课程设计》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 中文 | 单片机原理与接口技术课程设计 | | | | |
| 英文 | Course Design of Micro-controller Principle and Interface Technology | | | | |
| 课程编号 | 04021146 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 周数 | 2 | 开课学期 | | 5 |
| 适用专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 电工技术、电子技术、单片机原理与接口技术 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《单片机原理与接口技术课程设计》是完成单片机原理与接口技术课程后的一个重要实践教学环节，为加强对学生单片机应用能力的培养而开设的。本课程的任务是使学生获得单片机应用系统设计的基本理论、基本知识与基本技能，掌握单片机应用系统各主要环节的设计、调试方法，并了解单片机在机械制造及自动控制过程中的测量、控制等电子技术应用领域的应用，初步具备应用单片机进行系统设计和产品开发的能力。为走出校门从事机械制造及自动控制过程中的单片机应用相关工作打下基础。  **课程目标1**：培养学生根据课题需要查阅参考文献、器件参考手册的能力，了解与课题有关的硬件元器件的工程规范，能按课程设计任务书的要求编写课程设计说明书，学会方案论证的比较方法，初步掌握工程设计的基本方法，能正确反映设计和实验成果，能用计算机绘制电路图和流程图。使学生了解和掌握单片机应用系统的软、硬件设计过程、方法及实现，提高学生的技术应用能力，为以后设计和实现单片机应用系统打下良好基础。。  **课程目标2**：掌握常用仪器、仪表的正确使用方法，学会软、硬件的设计和调试方法，掌握单片机技术在生产实践中的应用，提高学生的工程实践能力、动手能力、创新能力，使学生树立正确的人生观，养成严谨、踏实的工作作风。   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 4.4能综合所需信息来分析、解释实验结果并得到合理有效的结论 | 4.研究 | | **目标2** | 5.2 能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具、仿真方法和计算机软件，对机械领域复杂工程问题进行分析、计算与设计 | 5.使用现代工具 |   **表1课程目标与毕业要求指标点的对应** | | | | | | |
| **课程内容** | 课程设计题目为一个较完整的单片机数据采集、处理、显示和控制的电路装置。  具体内容和课时安排如下：  1、布置任务，分析研讨，收集、查阅文献资料（1天）  根据选定设计题目的设计任务，阅读相关的中英文资料，了解国内外进展及发展趋势。明确单片机原理与接口技术课程设计任务要求、技术指标、熟悉设计任务及规程。  2、确定单片机系统总体方案（2天）  从题目设计要求出发，确定设计方案。对设计方案进行比较、分析和论证，并确定最终的方案。  3、系统硬件电路设计（2天）  据总体设计方案进行模块化划分，通过PCB软件画出电路原理图。  4、系统软件设计（1天）  使用Keil MDK软件，调用接口函数，编写各外设子程序。将编译的软件代码下载到单片机里。  5、程序调试、总体调试与性能测试（2天）  使用Keil 软件对所设计的单片机系统进行仿真验证，要求能够实现选题的设计要求。  6、按要求撰写课程设计报告（1天）  7、答辩（1天）  对课程设计的整个过程，包括系统设计方案、系统软、硬件设计及仿真调试和下载验证等环节进行答辩。 | | | | | | |
| **课程要求** | 《单片机原理与接口技术课程设计》教学主要有以下几个方面的具体要求：  （1）第一次上课任课教师向学生讲清课程设计的性质、任务、要求，和成绩评定方法及依据等。  （2）学生可从指导教师指定的题目中选择一题，自拟题目需经过指导教师审核并确认后，方可实施。  （3）课程设计题目要求符合工程实际，要有一定难度和足够的工作量。  （4）课程设计题目应是一个较复杂数据采集、处理、显示和控制的问题，必须运用深入的工程原理经过分析才能得到解决。  （5）从电路功能需求及经济性要求出发，进行总体方案设计，合理选择器件。  （6）在完成基本设计任务的情况下，对某些设计内容可进一步深入发挥。  具体要求分为四方面，如下：  **1.选题要求：**  （1）老师指定题目，学生根据具体题目选题，也可自拟题目，但必须征得老师同意。  （2）每个题目人数不得超过4人，作为一个小组，一旦选定题目，中途不得任意更换。  **2. 成果要求**  （1）每位学生根据设计要求完成单片机系统的电路的实物作品；  （2）实物作品的软硬件设计合理；  （3）实物作品的功能要达到要求；  （4）实物作品演示其所有基本功能；  **3.答辩要求**  （1）答辩前，各设计小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审；  （2）答辩前一天，须将完备的设计报告和实物作品，以班级为单位交齐送到老师指定地点；  （3）各班采用抽签办法，以小组为单位，定出答辩顺序，并将排列的顺序及名单交给老师；  （4）答辩过程中，每位学生均参加答辩，指导教师从硬件设计、软件编程、调试及故障排查等方面提问。  **4.设计报告要求**  （1）封面统一，具体包括：目录、设计要求，电路图，工作原理，软件设计，调试过程，实物制作过程，问题和收获总结等。  （2）计算说明书的页数不能少于10页，要求A4打印纸单面打印；  （3）计算说明书的参考文献篇数不能少于5篇，其格式按照下发的“设计报告封面模版”中的“参考文献书写要求”规定书写。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 按照课程设计的教学大纲，组织学生按照1.发布设计任务书，2.确定单片机系统总体方案3.系统硬件电路设计4.系统软件设计5．程序调试6.撰写设计报告7.答辩 这七个步骤完成课程设计，设计过程中主要采用小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程考核以课程目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度和实践应用能力为重要内容。本课程考核总成绩由过程考核（占总成绩的30%）、成果考核（占总成绩的40%）、答辩考核（占总成绩的30%）三部分综合评定。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），最终综合考核成绩换算为五级制， 90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | **1** | **2** | | **过程**  **考核** | 30 | (1)设计进度与质量。  (2)文献查阅及开发软件的使用能力。  (3)自主学习能力。 | √ | √ | | 20 | 10 | | **成果**  **考核** | 40 | (1)单片机系统的实物作品。  (2)软硬件设计合理性。  (3)功能实现。 | √ | √ | | 20 | 20 | | **答辩**  **考核** | 30 | (1) 主要考核学生说明书完成提交情况。  (2) 按照说明书撰写和装订要求，规范书写，内容完整。  (3)正确回答答辩问题。  (4)沟通和自主学习能力。 | √ | √ | | 15 | 15 | | 合计：100 | | | 55 | 45 |   2)课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 过程A（30%） | 0.65 | | 成果B（40%） | | 答辩C（30%） | |  | | 课程目标2 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 过程A（30%） | 0.65 | | 成果B（40%） | | 答辩C（30%） | |  |   3)本课程考试/考核的评分标准合理性说明  考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 过程考核 | 30 | 能提前完成各阶段设计任务、工作量大、完成质量优；  能熟练的使用开发软件进行单片机系统硬件电路设计，能独立完成仿真调试。  能提出优秀的设计方案；归纳总结有深刻，自己独特的观点。 | 能按时完成各阶段设计任务、工作量较大、完成质量较好。  能较熟练的使用 开发软件进行单片机系统硬件电路设计，能够较独立的完成仿真调试。  能提出良好的设计方案；归纳总结与众不同。 | 基本能按时完成各阶段设计任务、工作量一般、完成质量一般。  会使用开发软件进行单片机系统硬件电路设计，能独立完成部分仿真调试。  能提出设计方案；归纳总结较少。 | 个别环节任务滞后、能通过后续努力赶上进度、工作量与完成质量一般。  在他人协助下能使用 开发软件进行单片机系统硬件电路设计，能完成部分仿真调试，独立性差。  在指导教师指导下能提出设计方案。 | 各阶段设计任务滞后、工作量少、完成质量差。  不能使用开发软件进行单片机系统硬件电路设计，不能进行仿真调试。  在指导教师的启发下也不能提出设计方案。 | | 成果考核 | 40 | 系统设计方案可行，论证充分；完成的软硬件达到甚至优于规定的性能指标。  设计作品现场能演示实现全部设计功能，有发挥。  能提出新颖的设计方案；归纳总结有深刻，自己独特的观点，没有抄袭。 | 系统设计方案可行，论证比较充分；完成的软硬件基本达到规定的性能指标。  设计作品现场能演示实现全部基本设计功能。  能提出较新颖的设计方案；归纳总结与众不同，没有抄袭。 | 系统设计方案可行，论证尚充分；完成的软硬件尚能达到规定的性能指标，无原则性错误。  设计作品现场能演示有少部分基本功能没有实现。  能提出1 种设计方案；归纳总结较少，没有特点，有少许网上雷同内容。 | 系统设计方案可行，论证不充分。完成的软硬件性能一般，存在错误。  设计作品不完整，有一部分基本功能没有实现。  在指导教师指导下能提出 1 种设计方案，归纳总结有部分雷同。 | 系统设计方案可行性差、论证不充分；完成的软硬件性能差，错误较多。  设计作品不正确，基本功能没有实现。  在指导教师的启发下也不能提出设计方案，归纳总结雷同。 | | 答辩考核 | 30 | 设计的单片机系统现场能演示完全正确，实现全部设计功能，有发挥。  报告条理清楚，文字通顺，表达清楚，格式规范，内容完整，图表标注完整，符合要求。  能清楚阐述设计内容，思路清晰，语言流畅，重点突出。 | 设计的单片机系统现场能演示完全正确，实现全部基本设计功能。  报告条理较清楚，文字较通顺，表达清楚，书写格式较规范，内容较完整，图表标注有少许瑕疵。  能清楚阐述设计内容，思路较清晰，语言较流畅，重点较突出。 | 设计的单片机系统现场能演示完全正确，有少部分基本功能没有实现。  报告条理较清楚，文字较通顺，表达基本清楚，书写格式一般，主要内容尚完整，图表标注瑕疵较多。  基本上能阐述大部分设计内容，思路尚可，重点不突出。 | 设计的单片机系统不完整，有一部分基本功能没有实现。  报告条理性、表达能力尚可，书写格式一般，内容完整性差，图表标注瑕疵多。  能阐述部分设计内容，思路尚可， 重点不突出。 | 设计的单片机系统不正确，基本功能没有实现。  报告条理不清楚，文字不通顺，表达不规范，书写格式不规范，设计内容不完整，图表标注不规范，瑕疵多。  不能清楚阐述设计内容，没有思路，语言不流畅，没有重点。 | | | | | | | |
| **参考教材** | （1）STM32单片机应用基础与项目实践，屈微主编，清华大学出版社.2019.  （2）机械设计课程设计指导书，徐亮主编，电子工业出版社．2021  （3）STM32单片机全案例开发实战，蔡杏山主编，电子工业出版社．2022 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 开发软件平台 | 在软件的设计中，目前主要使用国外提供的开发软件环境 | 自主研发软硬件，引导学生收集有关我国科技领域“自主创新”的案例（如华为），激发学生自主创新意识。 | | 2 | 课程设计题目 | 在选题过程中，鼓励学生参加不同类别的创新设计大赛 | 鼓励学生参加全国大学生电子设计大赛、机械设计创新大赛、互联网+等课外科创新活动，从中巩固专业知识，开发创新意识。以实际任务为驱动，有助于培养学生自学能力，创新、团队协作能力，以及分析实际问题和解决实际问题的能力。 | | | | | | | |

主 撰 人： 姚传安

审 核 人：王振锋

# 《液压与气压传动课程设计》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 液压与气压传动课程设计 | 课程设计 | | | | |
| Course Design of Hydraulic and Pneumatic Transmission | Production Practice | | | | |
| 课程号 | 04021476 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | | 5 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化、农业机械化及其自动化、智能农业装备、农业建筑环境与能源工程、新能源科学与工程、交通运输、交通运输（公路物流）、能源与动力工程、汽车服务工程交通 | 先修课程 | 《机械制图》 《机械工程材料》 《理论力学》 《材料力学》 《机械原理》 《机械设计》等 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《液压与气动课程设计》是液压与气动课程教学任务完成后的一个重要实践教学环节，也是高等工科院校机械类专业学生一次较全面的设计能力训练。对于学生理论联系实际能力、综合创新能力的培养、训练都是一个重要的实践环节。  **课程目标1**：根据课程设计分组情况，明确设计任务，通过研究设备的运动情况，进行工况分析，正确计算液压执行元件主要参数，合理选择液压传动方案，将相关基本回路进行创新型有机组合整理，进而拟定液压原理图，计算液压元件在回路中的承受的压力，和通过的流量等参数，选择液压元件的具体型号规格，进行液压系统性能验算，编写技术文件并绘制有关图纸，达到了解和掌握液压元件的选用、液压回路的设计过程和方法。  **课程目标2**：进行基本设计技能的训练。例如熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）进行计算、使用经验数据进行估算和处理数据以及绘图的能力。  表1课程目标与毕业要求指标点的对应   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 指标点3.3 能够设计满足特定需求的机械系统、零部件或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 4.4能综合所需信息来分析、解释实验结果并得到合理有效的结论 | 4.研究 | | | | | | | |
| **课程内容** | 课程设计题目为一个中等复杂程度的组合机床动力滑台的液压传动系统或难易程度近似的液压传动系统。  具体内容和课时安排如下：  1、明确设计要求，进行工况分析第一阶段（2天）  任务布置，收集和阅读有关资料，根据任务书要求进行工况分析，画出*v*—*s*图、*F*—*s*图确定执行元件主要参数。  2、工况分析第二阶段（1天）  分析执行元件在不同阶段的压力、流量及功率，绘制液压执行元件工况图，*p*—*t*图、*q*—*t*图、*P*—*t*图。  3、拟定液压系统原理图（2天）  根据设备所要求的运动情况选择恰当的执行元件类型，根据设备的工作特点和性能要求，确定主机的主要回路，再考虑其他辅助回路，将各种回路进行归并、整理完成回路。  4、液压元件的计算和选择（2天）  选择液压元件，设计非标准件。其中执行元件主要以前面计算的执行元件主要参数作为依据，确定具体的结构形式、安装方式等。选择控制阀的依据是液压系统的最高压力和通过阀的实际流量以及阀的操纵、安装方式等。还需进行管道选择及确定油箱容量及尺寸。进行液压系统性能验算。  5、绘制工作图和编制技术文件（2.5天）  绘制正式液压系统原理图及泵站装配图等，编写技术文件，编制正式设计说明书。液压系统总装设计、电气控制设计及利用液压仿真软件如AMEsim、Fluidsim进行仿真可作为总成绩加分依据。  6、修改说明书和图纸达到规范，答辩。（0.5天） | | | | | | |
| **课程要求** | 《液压与气动课程设计》教学主要有以下几个方面的具体要求：  （1）从设备功能及要实现的动作要求出发，进行工况分析，合理选择执行元件类型及正确计算其参数，绘制负载和速度循环图等。  （2）按设备的工作状况进行分析设计，正确确定主要回路，及其它辅助回路，拟定液压系统原理图  （3）计算液压泵最高工作压力，最大供油量，从样本中选择合适的泵型号和规格，其它阀类元件根据其在回路中的承受的最大压力，和通过的最大流量等参数，选择液压元件的具体型号规格，辅助元件根据相关原则进行选取。  （4）对液压系统性能进行验算，计算液压系统压力损失，发热温升等。  （5）绘制正式液压系统原理图及设计计算说明书。  具体要求分为四方面，如下：  **第一部分图纸部分检查内容：**  1．最终完成的图纸数量  一张3号图纸的液压系统原理图。液压系统原理图中除画出整个系统的回路之外，还应注明各元件的规格、型号、压力调整值，并给出各执行元件的工作循环图，列出电磁铁及压力继电器的动作顺序表。泵站装配图，管路装配图等图纸可作为总成绩加分依据。  2. 图纸质量要求  （1）按照指导书及课本的要求，正确画出各种液压元件的图形符号，换向阀常态位接入回路中；  （2）要画执行元件工作循环图；  （3）要认真填写液压元件明细表，名称规格型号要具体清晰，不能照抄书本例子；  （4）管路交叉处要明确画出是互通还是交叉通过；  （5）在保证图纸正确的情况下，要求图面整洁干净。  **第二部分计算说明书书写和装订要求**  1. 编写计算说明书格式（见课程设计指导书第十小节）  2. 计算说明书的主要内容  （1）负载分析计算，绘制负载图和速度图等；  （2）液压执行元件主要参数确定，初选工作压力，计算执行元件尺寸，进行相应的校核，计算最大的通过流量，绘制工况图；  （3）拟定液压原理图，根据工况图等确定泵的类型，根据动作要求确定主回路和辅助回路并进行有机组合；  （4）通过计算确定泵的型号及电动机功率；  （5）根据系统的工作压力和通过各个阀类元件和辅助元件的压力和流量，通过机械设计手册等相关手册，查出元件的型号及规格；  （6）计算各种油管的直径及选材；  （7）计算油箱的容积并进行设计。  （8）对液压系统性能验算，确定压力损失及调定压力，系统的发热与温升。  3.计算说明书书写的补充要求  （1）所有计算过程的书写，必须按照：写公式→代数据→得结果的规定书写，不能跳步。计算结果还要另外再填写到计算表右侧的隔栏内，与“计算及说明”一栏的结果位置对齐（见课程设计指导书第十）；  （2）计算说明书内容必须用黑色、或蓝黑色水笔书写，不能用铅笔或圆珠笔书写（弯、扭矩图可用铅笔作出）；  （3）计算说明书的页数不能少于15页，如采用计算机编写打印要求A4打印纸单面打印；  （4）计算说明书的参考文献篇数不能少于五篇，其格式按照下发的“液压系统课程设计指导书”中的“参考文献书写要求”规定书写。  （5）计算说明书的标题格式，按照指导书规定书写。  （6）计算说明书内容采用用三级标题符号表示,如下例所示。  示例：  六、液压系统的性能验算  1 压力损失及调定压力的确定  （1） 沿程压力损失  （2） 局部压力损失  （3）………  4.计算说明书的装订顺序  封面→题目→计算内容→封底（空白纸）  **第三部分上交档案袋要求**  （1）档案袋内所装文件：装配图一张，计算说明书一份。  （2）档案袋封面填写内容  姓名、 题目、专业、班级、指导教师、年月日。  注意：图纸的折叠请参考机械制图的要求；  答辩给过成绩后，需要修改时，教师会将档案袋交给学生，令其修改后交回。期间学生不得私自更换档案袋或涂改指导教师初步评分，否则按不及格处理。  **第四部分答辩前准备**  （1）答辩前，各学习小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审，；  （2）答辩前一天晚上10点前，须将资料完备的档案袋，以班级为单位交齐送到老师指定地点；  （3）答辩前一天下午，各班采用抽签办法，以小组为单位，定出答辩顺序，并将排列的顺序及名单交给老师。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 按照课程设计的教学大纲，组织学生按照1.发布设计任务书，2.完成工况分析绘制3.完成液压原理图拟定4.完成液压元件计算选择5．完成液压系统性能验算6.整理说明书7.答辩这七个步骤完成课程设计，设计过程中主要采用小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程设计的成绩考核根据学生平时表现、图纸绘制的进度和说明书完成后的答辩情况进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：现场表现20%、液压原理图纸绘制50%、说明书及答辩30%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | **1** | **2** | | 平时  表现 | 20 | (1) 主要考核学生学习主动性和安全意识情况。  (2) 教师根据学生主动提问积极参与讨论，遵守安全规定情况评价 | √ | √ | | 10 | 10 | | 液压系统原理图绘制 | 50 | (1) 通过工况分析，拟定液压系统原理图，以及进行液压元件的计算和选择。  (2) 熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）进行计算、正确计算元件工作能力、确定规格和型号。 | √ | √ | | 30 | 20 | | 说明书及答辩 | 30 | (1) 主要考核学生说明书完成提交情况。  (2) 按照说明书撰写和装订要求，规范书写，内容完整。  (3)正确回答答辩问题。  (4)有效沟通。 | √ | √ | | 15 | 15 | | 合计：100 | | | 55 | 45 |   2)课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（18%） | 0.65 | | 液压系统原理图绘制B（55%） | | 说明书C（27%） | |  | | 课程目标2 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（22%） | 0.65 | | 液压系统原理图绘制B（45%） | | 说明书C（33%） | |  |   3)本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、液压原理图拟定能力等的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 平时表现 | 20 | 主动提问，积极参与讨论，严格按照课程设计时间进度要求。 | 主动提问，积极参与讨论，能够按照课程设计时间进度要求。 | 主动提问，参与讨论，能够按照课程设计时间进度要求。 | 很少主动提问，很少积极参与讨论，基本按照课程设计时间进度要求。 | 不提问，不参与讨论，不能按照课程设计时间进度要求。 | | 液压原理绘制 | 50 | 1.液压主回路和辅助回路选用正确；2.回路归并，整理，添加元件或辅助油路正确；3.液压元件规格、型号、压力调整值准确；4.各执行元件工作循环图，电磁铁及圧力继电器动作顺序表正确；5.图中元件图形符号，换向阀常态位接入油路，油路交叉位关系正确，线条类型和粗细表达准确，图纸干净整洁。 | 1.液压主回路和辅助回路选用正确；2.回路归并，整理，添加元件或辅助油路基本正确；3.液压元件规格、型号、压力调整值基本准确；4.各执行元件工作循环图，电磁铁及圧力继电器动作顺序表基本正确；5.图中元件图形符号，换向阀常态位接入油路，油路交叉位关系错误合计三项以内，线条类型和粗细表达基本准确。 | 1.液压主回路和辅助回路选用正确；2.回路归并，整理，添加元件或辅助油路基本正确；3.液压元件规格、型号、压力调整值有误；4.各执行元件工作循环图，电磁铁及圧力继电器动作顺序表有一项错误；5.图中元件图形符号，换向阀常态位接入油路，油路交叉位关系错误合计三项以内，线条类型和粗细表达基本准确。 | 1.液压主回路和辅助回路选用基本正确；2.回路归并，整理，添加元件或辅助油路基本正确；3.液压元件规格、型号、压力调整值有多项错误； 4.各执行元件工作循环图，电磁铁及圧力继电器动作顺序表有多项错误；5.图中元件图形符号，换向阀常态位接入油路，油路交叉位关系多项错误，线条类型和粗细表达含糊。 | 1.液压主回路和辅助回路选用有问题；2. 回路归并，整理，添加元件或辅助油路不合理，强行合并； 3.多处细节错误；4.液压元件图形符号换向阀常态位接入油路，油路交叉位关系混乱错误，线条类型和粗细表达多处错误。 | | 说明书 | 30 | 按时提交说明书，装订顺序正确，格式正确，内容完整（包括4项主要内容）。正确回答答辩问题。积极有效沟通 | 按时提交说明书，装订顺序正确，格式基本正确，内容完整，有小错误3项以内。基本正确回答答辩问题，能够有效沟通。 | 按时提交说明书，内容正确不完整，有多处小错误。正确回答部分答辩问题，有沟通意识。 | 不能按时提交说明书，说明书内容不够全面，更正后达到要求。正确回答部分答辩问题，有沟通意识。 | 无正当理由，未能提交说明书。资料齐全，不能参加答辩环节。 | | | | | | | |
| **参考教材** | （1）机械设计手册单行本：液压传动与控制 闻邦椿 机械工业出版社，2018.3  （2）液压系统设计简明手册 杨培元，朱福元主编，机械工业出版社，2017.9  （3）液压与气压传动课程设计指导书，自编 | | | | | 自编[√]  统编[√] | |
| 立德树人 | 立德树人（德育）：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  立德树人（德育）素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **立德树人（德育）要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 工作介质选用准则 | 在选用准则的讲授中，充分说明正确选用准则选取的重要性，否则看似合理的选用准则，都将功亏一篑。 | “不树正气不能立大业”，没有规矩不能成方圆。工作介质选用过程中有了准则，才能选择出适应情况的合适工作介质：为学、做事也应有正确的准则，否则会偏离社会主义核心价值观。 | | 2 | 液压基本回路 | 介绍近代以来在液压与气压领域的创新成果，介绍强国战略 | 阐述液压与气压领域科技进步对制造强国战略的支撑作用，进一步激发学生家国情怀和爱国主义热情。 | | | | | | | |

主 撰 人：黄伟华

审 核 人：胡建军

# 《机械制造工艺课程设计》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 机械制造工艺课程设计 | 课程设计 | | | | |
| Course Exercise in Manufacturing Technology of Machine | Production Practice | | | | |
| 课程号 | 04021015 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | | 6 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 《机械制造基础》、《互换性与技术测量》、《机械制造装备设计》、《机械制造工艺学》等 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《机械制造工艺生产实习》是在学完了机械制造工艺学和有关专业课程中进行的一个实践性教学环节。它一方面要求学生在设计中能初步学会综合运用过去所学过的全部课程知识，另外也为以后搞好毕业设计做一次综合训练。  **课程目标1**：掌握机械制造工艺学课程中的基本理论，在保证零件加工质量的前提下，正确地解决零件加工中的工艺过程的合理设计、工艺装备的选用及设计等有关问题，能运用机械制图等形式正确表达机械零件加工工艺及夹具设计等问题。  **课程目标2**：通过分析和综合训练过程和综合训练内容，按照要求撰写综合训练说明书。  **课程目标3**：具有一定的组织、协调、管理能力，综合团队其他成员意见，做出合理的任务安排，学会使用手册及有关资料。掌握与本设计有关的各种资料的名称出处，做到：了解资料、能找到资料和能熟练运用资料。  **课程目标4**：能就机械零件加工工艺及夹具设计问题与同学、老师进行有效沟通和交流，表达自己的观点和主张，并进行合理回应。  表1课程目标与毕业要求指标点的对应   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 3.3 能够设计满足特定需求的机械系统、零部件或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 4.4 能综合所需信息来分析、解释实验结果并得到合理有效的结论 | 4.研究 | | **目标3** | 9.2 能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责 | 9.个人和团队 | | **目标4** | 10.1 能就机械工程领域复杂工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性 | 10.沟通 | | | | | | | |
| **课程内容** | 机械制造工艺生产实习题目一般定为：设计××零件的机械加工工艺规程及工艺装备。给出一些中等复杂的零件图纸，要求学生编制零件加工工艺规程，对工件进行加工和加工后的零件检测。生产纲领为中批或大批生产。  具体内容和课时安排如下：  1、选题，熟悉零件（中等复杂程度），画零件图，画毛坯图（1天）  （1）选题结合课程中的基本理论和生产实习中学到的实践知识，使学生解决零件在加工中的定位、夹紧、工艺路线安排、工艺尺寸确定及夹具设计等问题，保证零件的加工质量。  （2）选题能使学生受到本专业全面综合训练，难易程度、工作量能在2周内完成。  （3）学生在得到设计题目之后，应首先熟悉零件，对零件进行工艺分析，选择毛坯的制造方式，确定零件毛坯类型。  2、选择加工方法、确定工艺路线、填写工艺文件（2.5天）  （1）选择加工方案，制定工艺路线；  （2）选择定位基准，进行必要的工艺尺寸计算；  （3）选择各工序所用的机床设备和工艺装备（刀具、夹具、量具等）；  （4）加工余量及工序间尺寸与公差的确定；  （5）切削用量的确定；  （6）编写零件的机械加工工艺文件，填写机械加工工艺卡片和机械加工工序卡片。  3、工艺装备设计（4.5天）  设计某道工序的一个专用夹具，画出夹具装配图。  （1）确定设计方案，画结构原理图；  （2）选择定位元件，计算定位误差；  （3）计算所需的夹紧力，设计夹紧机构；  （4）画装配图，标注尺寸、编写技术要求、对零件编号、列出明细表及标题栏，最后完成装配图。  （5）拆画零件图，要求画出主要零件图。  4、编写课程设计说明书（1.5天）  学生在完成上述全部工作内容后，应将前述全部工作按先后顺序编写成设计说明书一份。要求字迹工整，语言简练，文字通顺。说明书用16开纸书写，四周留有边框，并制订成册。  5、准备及参加答辩（0.5天） | | | | | | |
| **课程要求** | 《机械制造工艺生产实习》教学主要有以下几个方面的具体要求：  （1）学生应像在工厂接受实际设计任务一样，认真对待，在教师指导下，根据设计任务，合理安排时间和进度，认真地、有计划地按时完成设计任务。  （2）机械制造工艺生产实习是学生应用所学理论知识解决生产实际问题的学习过程，因此学生应自充分发挥主观能动性，刻苦钻研，独立思考，理论联系实际，大胆提出技术先进、经济合理并切实可行的设计方案。  （3）学生必须以科学务实和诚信负责的态度对待自已所做的技术决定、数据和计算结果，培养良好的工作作风。  （4）在实习中学生应认真阅读有关设计资料和生产实习指导书，其中查阅参考资料是设计的一项基本功训练，因而学生应该独立查阅参考资料，并进行设计方案的分析比较，在此基础上教师给予指导和帮助。  具体要求分为四方面，如下：  **第一部分图纸部分及工艺规程卡检查内容：**   1. 最终完成的图纸数量及工艺规程卡片   （1）零件图（比例最好按照1:1） 1张  （2）毛坯图（比例最好按照1:1） 1张  （3）机械加工工艺规程卡片（提供模板） 1套  （4）工艺装备结构设计图纸 1套  一张0号或1号图纸的装配图，装配图必须能把装配结构表达清楚。一张零件图。零件图要求画一张夹具结构的重要零件，可以是夹具体，也可以是定位装置等。  2. 图纸质量要求  （1）按照设计手册、工艺手册和指导书的要求，标注所有的尺寸公差，如何标注要提前温习公差课内容；  （2）要书写技术要求；  （3）要认真填写零件标题栏，不能照抄图册；  （4）剖面线、轮廓线要符合制图标准要求；粗细线要明显。  **第二部分计算说明书书写和装订要求**  1. 编写说明书格式（参考指导书）  2. 计算说明书的主要内容  分析零件在设备中的功能，以及完成功能对零件的要求，确定零件的加工工艺路线，制订工艺过程；确定夹具设计的总体方案，选定定位方式、定位元件和夹紧机构，并完成其定位误差计算与力学计算等内容。  3.计算说明书的装订顺序  封面→题目→内容→封底（空白纸）  **第三部分上交档案袋要求**  （1）档案袋内所装文件：零件图1张，毛坯图1张，装配图1张，机械加工工艺规程卡片1套，说明书1份。  （2）档案袋封面填写内容  姓名、 题目、专业、班级、指导教师、年月日。  注意：图纸的折叠请按照标准要求；  答辩给过成绩后，需要修改时，教师会将档案袋交给学生，令其修改后交回。期间学生不得私自更换档案袋或涂改指导教师初步评分，否则按不及格处理。  **第四部分答辩前准备**  （1）答辩前，各学习小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审；  （2）答辩前一天晚上10点前，须将资料完备的档案袋，以班级为单位交齐送到老师指定地点。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 按照课程的教学大纲，组织学生按照1.发布设计任务书，组织学生选题，熟悉零件（中等复杂程度），完成零件图，完成毛坯图2. 选择加工方法、确定工艺路线、工艺文件填写完成3. 完成工艺装备设计4. 编写课程设计说明书5.答辩这五个步骤完成课程设计，设计过程中主要采用小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程的成绩考核根据学生图纸绘制和工序卡编制的质量、说明书、平时表现和完成后的答辩情况进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：图纸绘制和工序卡编制的质量30%、说明书20%、平时表现20%、答辩30%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | | | **1** | **2** | **3** | **4** | | 图纸绘制和工序卡编制的质量 | 30 | (1) 结构设计合理、工艺方案科学可行；数据采集、计算、处理正确。  (2) 图、卡绘制正确、符合国家标准 | √ |  |  |  | | 30 |  |  |  | | 说明书 | 20 | (1) 主要考核学生说明书完成提交情况。  (2) 按照说明书撰写和装订要求，规范书写，内容完整。 |  | √ |  |  | |  | 20 |  |  | | 平时  表现 | 20 | (1) 主要考核学生学习纪律和安全意识情况。  (2) 教师根据按时出勤严格请假制度，遵守安全规定情况评价 |  |  | √ |  | |  |  | 20 |  | | 答辩 | 30 | (1)正确回答答辩问题，表达准确、简练，介绍全面，应变能力强。  (2)基础知识掌握牢固，能综合全面应用所学专业知识。 |  |  |  | √ | |  |  |  | 30 | | 合计：100 | | |  |  |  |  |   2)课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 图纸绘制和工序卡编制的质量A（100%） | 0.65 | | 课程目标2 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑、撰写 | 说明书B（100%） | 0.65 | | 课程目标3 | 配合教师安全及考勤 | 平时表现C（100%） | 0.65 | | 课程目标4 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 答辩D（100%） | 0.65 | | 目标达成度=0.3A+0.2B+0.2C+0.3D | | | |   3)本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、工程图纸绘制能力等的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 图纸绘制和工序卡编制的质量 | 30 | 结构设计合理、工艺方案科学可行；数据采集、计算、处理正确。图、卡绘制正确、符合国家标准； | 结构设计较合理、工艺方案较科学可行；数据采集、计算、处理较正确。图、卡绘制较正确、较符合国家标准； | 结构设计基本合理、工艺方案基本可行；数据采集、计算、处理基本正确。图、卡绘制一般、与国家标准基本符合； | 结构设计、工艺方案一般；数据采集、计算、处理一般。图、卡绘制基本正确、基本符合国家标准； | 结构设计不合理、工艺方案不可行；数据采集、计算、处理不正确。图、卡绘制不正确、不符合国家标准； | | 说明书 | 20 | 设计说明书结构严谨合理，文理通顺，用语符合技术规范，图表清楚，书写格式规范。 | 设计说明书结构较严谨合理，文理较通顺，用语符合技术较规范，图表较清楚，书写格式较规范。 | 设计说明书结构和文理表达一般，书写格式规范性一般。 | 设计说明书结构基本合理，文理基本通顺，用语符合技术基本规范，图表基本清楚，书写格式基本规范。 | 设计说明书结构不合理，文理不通顺，用语不符合技术规范，图表不清楚，书写格式不规范。 | | 平时表现 | 20 | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，严格按照课程时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，能够按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，基本遵守考勤制度要求，能够按照课程时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，不遵守考勤制度要求，基本按照课程时间进度要求。 | 学习态度不认真，不遵守考勤制度要求，不能按照课程时间进度要求。 | | 答辩 | 30 | 表达准确、简练，介绍全面，应变能力强；基础知识掌握牢固，能综合全面应用所学专业知识。 | 表达较准确、简练，介绍较全面，应变能力较强；基础知识掌握较牢固，能综合应用所学专业知识。 | 表达基本准确，介绍基本完整，有一定应变能力；基础知识掌握基本牢固，能应用所学专业知识。 | 表达一般，介绍一般，应变能力一般；基础知识掌握一般，能应用所学专业知识。 | 表达不准确，应变能力不强；基础知识掌握不牢固，不能综合全面应用所学专业知识。 | | | | | | | |
| **参考教材** | 1. 吴瑞明主编，机械制造工艺学课程设计，机械工业出版社，2016  2. 张龙勋主编，机械制造工艺学课程设计指导书及习题，机械工业出版社，2019  3. 李大磊，杨丙乾主编，机械制造工艺学综合训练指导书（第三版），机械工业出版社，2019 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 工艺装备设计 | 大国工匠精神—一丝不苟 | 说明书定位误差的计算，计算的科学性相当重要，否则看似合理的定位方案，都将功亏一篑。培养学生一丝不苟的科学探索精神。 | | 2 | 机械加工工艺规程设计 | 大国工匠精神—精益求精的创作精神 | 在设计机械加工工艺规程时要求在满足零件质量和使用要求的前提下，编制最优化工艺降低成本。培养学生一丝不苟的科学探索精神，提升学生对中国制造的技术自信。这种精益求精、专业专注正是设计机械加工工艺规程所追求的品质。 | | | | | | | |

主 撰 人：张秀丽

审 核 人：胡建军

# 《智能制造管理系统生产实习》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 智能制造管理系统生产实习 | 工程实践 | | | | |
| Production Practice of Intelligent Manufacturing Management System | Engineering Practice | | | | |
| 课程号 | 04021479 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | | 6 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化、农业机械化及其自动化、智能农业装备、农业建筑环境与能源工程、新能源科学与工程、交通运输、交通运输（公路物流）、能源与动力工程、汽车服务工程交通 | 先修课程 | 《现代工程图学》 《机械工程材料》 《理论力学》 《材料力学》 《机械原理》 《公差与配合》 《机械设计》《数控技术与装备生产实习》等 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《智能制造管理系统生产实习》是机械设计制造及其自动化专业本科学生重要的核心专业课程，是集单片机控制、PLC 控制、自动控制技术和网络通信技术于一体的综合性训练课程，也是高等工科院校机械类专业学生的一个重要实践教学环节。对于学生理论联系实际能力、综合创新能力的培养、训练都是一个重要的实践环节。  **课程目标1**：在完成单片机控制方向或 PLC 自动化控制集成的训练过程中，能够验证实施方案过程中的数据和结论，并使用正确的工具对设计方案以及检测数据进行分析处理。在完成单片机控制方向或 PLC 自动化控制集成的训练过程中，能正确提出解决方案，并考虑其对外部环境的影响。  **课程目标2**：在训练中，能够针对自动化及相关领域的复杂工程问题，将单元部件进行系统集成，设计满足多种技术因素制约条件的自动化系统。能自主完成设计题目资料解析后的技术参考文献查找，并通过自主学习理解掌握课题所涉及的单片机控制方向或PLC 自动化控制集成的设计要点，并力图判断使用新知识和新技术优化设计方案。  表1课程目标与毕业要求指标点的对应   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 5.2能够选择与使用恰当的仪器、信息资源、工程工具、仿真方法和计算机软件，对机械领域复杂工程问题进行分析、计算与设计  6.2 能分析和评价机械工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任 | 5.设计/开发解决方案  6.工程与社会 | | **目标2** | 9.1 能与其他学科的成员有效沟通，合作共事  11.3 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法 | 9.合作沟通  11.学习实践 | | | | | | | |
| **课程内容** | 通过实训过程，培养学生分析和解决实际应用项目问题的能力，注意学生项目组织与实施能力的培养，重点突出学生实践动手能力的提升。通过智能制造技术综合训练使学生结合所学相关自动化理论教学知识，能综合、分析判断及设计解决实际工程实践问题。其训练方向由学生自由选择单片机控制设计或PLC 自动化控制两个方向进行。  方向一单片机控制设计方向：实训以典型的单片机为载体，利用实际生活中常见的传感器，让学生结合keil 等开发软件进行开发及在线调试工作，任务由浅入深、循序渐进，培养学生具有使用传感器和单片机相结合的实际项目应用能力。  方向二PLC 自动化控制集成方向：实训以PLC 为核心载体，使学生掌握常用电器的原理与使用、控制电路的基本环节、PLC 可编程控制器的工作原理与系统构成、指令系统、可编程控制器控制系统的设计及编程方法以及触摸屏、现场总线等相关知识。形成应用可编程控制器实现电气自动化系统集成控制要求的能力。  具体内容和课时安排如下：   1. 讲授并分析实训内容，与学生选择并制定实训方向，并按指导书完成基础实验训练。 2. 在完成单片机控制方向或PLC 自动化控制集成的训练的基础上，能够结合自己的实训方向目标提出正确的解决方案。 3. 在完成单片机控制方向或PLC自动化控制集成的训练过程中，能验证实施方案过程中的数据和结论，并使用正确的工具对设计方案检测数据进行处理。 4. 在完成单片机控制方向或PLC自动化控制集成的训练过程中，能正确评估并合理选择性价比高的元件与方法构成整体解决方案，并考虑其对外部环境的影响。 5. 在训练中，能自主完成设计题目资料解析后的技术参考文献查找，并通过自主学习理解掌握课题所涉及的单片机控制方向或PLC 自动化控制集成的设计要点，并力图判断使用新知识和新技术优化设计方案。 6. 完成实训作品。   7、完成说明书。  8、答辩。 | | | | | | |
| **课程要求** | 《智能制造管理系统生产实习》教学主要有以下几个方面的具体要求：   1. 通过教师讲授并分析实训内容，学生在实践中理解单片机或PLC 控制的工作原理以及作用。 2. 通过基础实验训练能对初级单片机或PLC 的控制系统进行析、实际设计及综合设计操控，为下一步展开主动性实训设计打下基础。 3. 能通过查找资料，自主学习深入理解单片机或PLC 控制的相关外围系统元件及通讯部件的工作原理。 4. 通过完成扩展训练设计单片机或PLC的实物控制系统，具备理解和分析复杂控制工程问题的能力，并做好进一步合作设计复杂的控制系统设计的准备。 5. 学生按照题目以及设计要求完成实训作品，并撰写设计报告。   具体要求分为四方面，如下：  **第一部分基础实验训练以及拓展性综合训练内容：**   1. 在单片机方向完成的基础实验项目： 2. 定时器/计数器实验 3. 中断系统实验 4. 串行接口通讯实验 5. 在PLC 控制方向完成的基础实验项目： 6. 八段码显示模拟控制实训 7. 艺术彩灯模拟控制实训 8. 喷泉模拟控制实训 9. 在单片机方向完成的拓展性综合训练项目： 10. 51 单片机数码管学号显示控制设计 11. DS8B20 温湿度测量设计 12. 超声波测距 13. 扩展LED 数字钟的设计与制作 14. Z-stack无线通讯设计 15. 伺服电机智能车控制 16. 自选项目设计 17. 在PLC 控制方向完成的拓展性综合训练项目： 18. PLC 数码管学号显示控制设计 19. 十字路口交通灯模拟控制 20. 三相异步电动机的变频器起动控制 21. 电梯模型控制 22. 送料装车系统的设计. 23. 触摸屏组态软件设计 24. 自选项目设计   **第二部分实训考核目标要求**   1. 复杂单片机系统模型构建，含51 单片机或STM32 单片机的硬件接口电路与外 2. 围电路设计。 3. 嵌入式单片机软件编程、调试与程序修改。 4. PLC 控制模型构建、复杂PLC 系统组建、现场总线与外围传感器硬件接线。 5. 组态软件设计，与PLC 控制软件逻辑编程。 6. 方案实施过程中使用工具的合理性，以及数据验证过程。 7. 在完成单片机控制方向或PLC 自动化控制集成的训练过程中，能够综合外部环境限制因素进行考虑。 8. 在实训过程中能够根据需求提出多种选择，正确评估并合理选择性价比高的元件与方法构成整体解决方案。 9. 在训练中，能自主完成计题目资料解析后的技术参考文献的查找，以及自主学习理解和掌握，并进行灵活运用。 10. 方案实施中所涉及的单片机控制方向或PLC自动化控制集成的新技术理解掌握借鉴情况。   **第三部分说明书及上交档案袋要求**   1. 编写计算说明书格式（见课程设计指导书）。 2. 计算说明书的主要内容（见课程设计指导书）。 3. 档案袋内所装文件：相关设计图纸，计算说明书一份。 4. 档案袋封面填写内容：姓名、 题目、专业、班级、指导教师、年月日。 5. 图纸的折叠请参考“课程设计指导书”具体要求。 6. 答辩给过成绩后，需要修改时，教师会将档案袋交给学生，令其修改后交回。期间学生不得私自更换档案袋或涂改指导教师初步评分，否则按不及格处理。   **第四部分答辩前准备**   1. 答辩前，各学习小组组长必须逐个检查组内同学的设计资料，并组织学生互审。 2. 答辩的前一天晚上8点前，须将完备的资料放入档案袋中，以班级为单位交齐送到老师指定地点。 3. 答辩前一天下午，各班采用抽签办法，以小组为单位，定出答辩顺序，并将排列的顺序及名单交给老师。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 按照生产实习的教学大纲，通过智能制造技术综合训练使学生结合所学相关自动化理论教学知识，能综合、分析判断及设计解决实际工程实践问题。其训练方向由学生自由选择单片机控制设计或PLC 自动化控制两个方向进行。在参观学习的基础上，组织学生按照1.发布设计任务书，2.完成正确的方案总体设计，3.完成参数检测和方案验，4.完成实训作品整体制作三个阶段，5.整理说明书，6.答辩这六个步骤完成生产实习，实习过程中主要采用参观、小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 课程设计的成绩考核根据学生平时表现、实训作品的进度和说明书完成后的答辩情况进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：平时表现25%、实训作品50%、说明书及答辩25%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | | | **1** | | **2** | | | 平时  表现 | 25 | (1) 主要考核学生学习纪律和安全意识情况。  (2) 教师根据生产实习的相关制度，遵守安全规定情况评价 | √ | √ | √ | √ | | 10 | 5 | 5 | 5 | | 实训  作品 | 50 | 1. 通过制定正确的设计方案，合理选择基本元件类型，以确保基本功能完全实现。使用最优的工具并选择最优的途径进行参数检测和方案验证。   (2) 熟悉和运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）进行设计、正确计算分析、正确制定基本解决方案。 | √ | √ | √ | √ | | 20 | 15 | 10 | 5 | | 说明书 | 25 | (1) 主要考核学生说明书完成提交情况。  (2) 按照说明书撰写和装订要求，规范书写，内容完整。  (3)正确回答答辩问题。  (4)有效沟通。 | √ | √ | √ | √ | | 10 | 5 | 5 | 5 | | 合计：100 | | | 40 | 25 | 20 | 15 |   2)课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **课程目标** | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | **课程目标1** | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（25%） | 0.65 | | 实训作品B（50%） | | 说明书C（25%） | |  | | **课程目标2** | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 平时表现A（25%） | 0.65 | | 实训作品B（50%） | | 说明书C（25%） | |  |   3)本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、实训作品及说明书撰写等方面的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 平时表现 | 25 | 学习认真，严格遵守相关制度要求；提前完成实验；基本功能与概念清晰；能制定完善的解决方案，灵活提出不同解决方案。 | 学习认真，能够遵守相关制度要求；能够按时完成实验；基本功能与概念清晰；能正确制定基本解决方案。 | 学习认真，基本遵守相关制度要求；按时完成实验；基本功能与概念较清晰；能初步制定基本解决方案。 | 学习认真，不遵守相关制度要求；按时完成实验；基本功能与概念不太清晰；能大概制定基本解决方案。 | 学习态度不认真，不遵守相关制度要求；不按时完成实验，基本功能与概念非常不清晰；不能制定解决方案。 | | 实训作品 | 50 | 1.设计方案完全正确，设计作品基本功能完全实现，基本功能与概念非常清晰；能制定完善的解决方案，采用先进与最优设计。  2.提出不同解决方案并能制定多种合理的验证方案，使用最优的工具并选择最优的途径进行参数检测和方案验证。 | 1.设计方案正确，设计作品基本功能实现， 基本功能与概念比较清晰；能正确制定基本解决方案。  2.能制定合理的验证方案，能熟练使用正确的工具及途径进行参数检测和方案验证。 | 1.设计方案有一定合理性，设计作品基本功能大部分实现，基本功能与概念一般清晰；能初步制定基本解决方案。  2.能制定较合理的验证方案，使用较合理的途径进行参数检测和方案验证。 | 1.设计方案不正确，设计作品未完成，基本功能与概念不清晰；不能制定解决方案。  2.不能使用正确的工具对设计方案检测数据进行处理。 | 1.设计方案不正确，设计作品无法完成，基本功能与概念完全不清晰；无法制定解决方案。  2.不能使用合理的工具对设计方案检测数据进行处理。 | | 说明书 | 25 | 按时提交作品实训作品说明书，格式正确，内容完整。正确回答课程答辩问题。积极有效沟通 | 按时提交说明书，格式基本正确，内容完整，有个别小错误。基本正确回答课程答辩问题，能够有效沟通。 | 按时提交说明书，内容基本完整，有多处小错误。正确回答部分课程答辩问题，有沟通意识。 | 不能按时提交说明书，内容不够完整，有较多错误。基本正确回答部分课程答辩问题，有沟通意识。 | 无正当理由，未能提交说明书。不能参加课程答辩环节。 | | | | | | | |
| **参考教材** | （1）电气控制与 PLC 原理及应用，李道霖主编，电子工业出版社．2015  （2）工厂电气控制设备，方承远主编，机械工业出版社．2000  （3）嵌入式实时操作系统及应用开发，罗蕾主编，北京航空航天大学出版社．2011 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 工业技术的发展 | 讲解工业 1.0-4.0 的历史以及中国智能制造业发展的意义。 | 从工业技术的发展为导入，讲述中国智能制造业发展的意义，激发学生的爱国情怀，培养学生一丝不苟的科学探索与工匠精神，提升学生对中国制造的信心。 | | 2 | 智能制造系统的前沿技术 | 大国崛起与卡脖子技术 | 从智能制造系统的发展涉及到关键的制造技术（特别是芯片技术）入手，涉及两项卡脖子技术：光刻机以及光刻胶，华为的5G甚至6G的发展和应用离不开智能芯片－激发学生的爱国情怀；引导学生的专业发展方向。 | | | | | | | |

主 撰 人：陈永

审 核 人：王振锋

# 《农业机械化生产实习（农场）》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **基本信息** | 课程名称 | 中文 | 农业机械化生产实习（农场） | | | | |
| 英文 | Production Practice of Agriculture Mechanization | | | | |
| 课程号 | 04021151 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 3 | 实习周数 | 3 | 开课学期 | | 6 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 《现代工程图学》 《理论力学》 《材料力学》 《机械原理》 《机械设计》 《农业机械学基础》等 | | | |
| **课程简介/课程目标** | 《农业机械化生产实习（农场）》是农业机械学基础等课程教学任务完成后的的一个重要实践教学环节，通过参加生产实践，了解农业机械化作业的生产过程，学会机耕、机耙、机播等作业的操作技术，了解和学习联合收割机的操作技术，学习各种机器的故障分析、检查和排除方法。培养学生热爱劳动，热爱工人农民的优良品德，培养理论联系实际的优良作风。为用好现有的农业机械，改进现有的农业机械以及对新的农业机械进行性能设计打下基础。  **课程目标1**：在进场后，学习机务规章制度，了解农场过去发生过的机器和人身事故，并从中吸取教训，做好安全生产的准备，能够了解并明晰谷物联合收获机、秸秆打捆机、播种机、耕整地机械、拖拉机等不同农机具结构组成和工作原理，做到将理论应用于实践中，具备基本的驾驶能力，在解决其作业过程中发生的实际问题时能够考虑到安全、环境等因素。  **课程目标2**：通过此次农业机械化生产实习能够了解田间作业的耕种管收储主要环节，锻炼学生了解田间组织和管理、安全操作中规程、分析故障原因与解决实际问题的能力。并能认识到农业可持续发展与环境的辩证关系。  **课程目标3**：能够在完成实习任务的同时兼顾作业区域周围的安全、环境等因素，自觉履行责任。  **课程目标4**：能够独立准确测量符合合理收获阶段的谷物含水率范围，并在收获后以小组为单位分工测量单位面积的秸秆长度评估收获后秸秆覆盖均匀性，以小组为单位计算最终的机收损失率，各组组长根据不同实习基地（滑县、新乡、永城等）的测量数据进行汇总并进行分析与总结，提出一、两项有价值的合理化建议。  **课程目标5**：能够运用前期所学理论基础与虚拟仿真技术最大的降低生产成本，并能够在农机具关键部件设计过程中及解决实际作业过程中出现的故障问题时积极采用工程管理和SWOT分析经济决策等方法。   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 3.4在设计中能够考虑安全、健康、法律、文化及环境等制约因素 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 7.2能站在环境保护和可持续发展的角度思考机械工程实践的可持续性，正确评价工程实践对人类和环境造成的损害和隐患 | 7.环境和可持续发展 | | **目标3** | 8.3理解工程师对公众的安全、健康和福祉，以及环境保护的社会责任，能够在工程实践中自觉履行责任 | 8.职业规范 | | **目标4** | 9.2能在团队中独立或合作，开展工作并根据需要在团队中承担相应职责 | 9.个人和团队 | | **目标5** | 11.3能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法 | 11.项目管理 |   **表1课程目标与毕业要求指标点的对应** | | | | | | |
| **课程内容** | 实习任务为一般农场作业机具（如犁、耙、播种机、谷物联合收获机、秸秆打捆机等）。  具体内容和课时安排如下：  1、了解农场基本情况（3天）  分别邀请农场机务队领导、技术人员和工人师傅等专业人员进行专题汇报，了解农场基本情况，机器使用和机务管理的经验。  2、了解农场安全生产（3天）  学习机务规章制度，了解农场过去发生过的机器和人身事故，并进行研究分析，从中吸取教训，做好安全生产的准备。  3、开展田间作业环节（6天）  具体分配到不同机务组，参加该机组的一切田间作业（拖拉机驾驶操作、测量谷物含水率、测量收获后破碎秸秆长度、计算机收损失率、了解秸秆打捆机工作原理、耕整地机械工作原理、播种机作业后播量检查和播种均匀性等）和维修、保养等。  4、针对技术管理制度提出建议（3天）  了解本机组的技术管理制度，并研究存在问题及改进措施，然后了解机务队管理制度及其执行情况，研究管理中存在的问题及改进措施，了解油料的储存方法、净化措施，寻求节油途径。  5、考察农业机械适用性（3天）  通过实习考察现有拖拉机、农业机械使用的适应性，总结存在的问题、研究改进的措施等。  6、总结合理化建议（3天）  积极探讨改善机务管理，寻求高效、低耗、优质、安全生产的途径，要求每个学生都能提出一、两项比较有价值的合理化建议。 | | | | | | |
| **课程要求** | 《农业机械化生产实习（农场）》教学主要有以下几个方面的具体要求：  1) 实习方式  （1）学生进场后，首先邀请农场机务队领导、技术人员和工人师傅介绍农场的基本情况、机器使用和机务管理的经验；  （2）学习机务规章制度，了解农场过去发生过的机器和人身事故，并进行研究分析，从中吸取教训，做好安全生产的准备；  （3）学生下到机务队并具体分配到机务组，参加该机组的一切生产活动和维修、保养、田间作业等；  （4）了解本机组的技术管理制度，并研究存在问题及改进措施，然后了解机务队管理制度及其执行情况，研究管理中存在的问题及改进措施，了解油料的储存方法、净化措施，寻求节油途径；  （5）通过实习考察现有拖拉机、农业机械使用的适应性，如存在的问题、研究改进的措施等；  （6）积极探讨改善机务管理，寻求高效、低耗、优质、安全生产的途径，实习过程中要求每个学生都能提出一、两项比较有价值的合理化建议。  2) 实习纪律  （1）实习期间，学生必须服从所在农场的领导，遵守农场的一切规章制度，听从农场的工作安排；  （2）实习期间，学生不带擅自离开工作岗位，因故不能上班者，必须向带队教师请假，并告之所在机务队；  （3）实习期间，学生不得离开实习队，若有特殊情况，须经带队老师批准并报院里备案。离队时间不得超过两天，并须按时归队；  （4）严格遵守机器的操作规程和安全生产规则，学生在没有熟练操作之前，不得擅自独立操作机器，以免发生事故；  （5）虚心学习，尊敬师傅，注意搞好师徒关系和农场其他职工的关系。 | | | | | | |
| **组织与**  **实施** | 按照农业机械化生产实习（农场）的教学大纲，组织学生按照1.了解农场基本情况，2.了解农场安全生产3.开展田间作业环节4.针对技术管理制度提出建议5．考察农业机械适用性6.总结合理化建议这六个步骤完成实习任务，实习过程中主要采用实践操作、小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合农场技术人员、教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| **考核方式及成绩评定** | 农业机械化生产实习（农场）的成绩考核根据学生实习纪律、实习报告和实习考察进行综合打分，各部分内容占课程总成绩的比例如下：实习纪律30%、实习报告30%、实习考察40%。课程总成绩（百分制）按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | | | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | | 实习纪律 | 30 | (1) 主要考核学生学习纪律和安全意识情况。  (2) 教师根据按时出勤严格请假制度，遵守安全规定情况评价 | √ | √ | √ | √ | √ | | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | | 实习报告 | 30 | (1) 实习结束后，要求每位学生写出一份3000字以上的实习报告。  (2) 内容应包括：实习目的、实习日期和时间、实习过程简述，实习主要收获、农场机械化生产管理情况及建议或设想等。 | √ | √ | √ | √ | √ | | 5 | 10 | 5 | 5 | 5 | | 实习考察 | 40 | (1) 主要考核不同作业环节的关键测量数据准确性。  (2)正确回答农场实习过程中技术人员提出的问题。  (3)有效沟通。 | √ | √ | √ | √ | √ | | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | | 合计：100 | | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |   （2）课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 实践操作、小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合农场技术人员、教师讲授、答疑 | 实习纪律A（50%） | 0.65 | | 实习报告B（25%） | | 实习考察C（25%） | |  | | 课程目标2 | 实践操作、小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合农场技术人员、教师讲授、答疑 | 实习纪律A（25%） | 0.65 | | 实习报告B（50%） | | 实习考察C（25%） | |  | | 课程目标3 | 实践操作、小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合农场技术人员、教师讲授、答疑 | 实习纪律A（25%） | 0.65 | | 实习报告B（25%） | | 实习考察C（50%） | |  | | 课程目标4 | 实践操作、小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合农场技术人员、教师讲授、答疑 | 实习纪律A（25%） | 0.65 | | 实习报告B（25%） | | 实习考察C（50%） | |  | | 课程目标5 | 实践操作、小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合农场技术人员、教师讲授、答疑 | 实习纪律A（25%） | 0.65 | | 实习报告B（25%） | | 实习考察C（50%） | |  |   （3）本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、实践能力等的表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 实习纪律 | 30 | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，严格按照实习任务进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，能够按照实习任务进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，基本遵守考勤制度要求，能够按照实习任务进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，不遵守考勤制度要求，基本按照实习任务进度要求。 | 学习态度不认真，不遵守考勤制度要求，不能按照实习任务进度要求。 | | 实习报告 | 30 | 实习报告字数在3000字以上，书写格式规范，内容包括：实习目的、实习日期和时间、实习过程简述，实习主要收获、农场机械化生产管理情况及建议或设想等。 | 实习报告字数在3000字以上，书写格式基本规范，缺少农场机械化生产管理情况及建议等内容。 | 实习报告字数在3000字以上，书写格式不够规范，缺少农场机械化生产管理情况及建议等内容。 | 实习报告字数在3000字以上，错别字过多，书写格式不够规范，内容缺少实习过程简述。 | 实习报告字数不足2000字，错别字过多，书写格式不够规范，缺少多方面内容。 | | 实习考察 | 40 | 正确使用农场生产实习过程中应用到的常规仪器，根据要求记录关键数据，正确回答农场技术人员、教师等提出的问题。 | 基本能够正确使用农场生产实习过程中应用到的常规仪器，根据要求记录关键数据，正确回答农场技术人员、教师等提出的问题。 | 基本能够正确使用农场生产实习过程中应用到的常规仪器，关键数据记录不完整，正确回答农场技术人员、教师等提出的问题。 | 基本能够正确使用农场生产实习过程中应用到的常规仪器，关键数据记录严重缺失，正确回答农场技术人员、教师等提出的问题。 | 不能正确使用农场生产实习过程中应用到的常规仪器，没有记录关键数据，针对农场技术人员、教师等提出的问题未作出正确回答。 | | | | | | | |
| **参考教材** | 1. 农业机械学(第二版), 李宝筏，中国农业出版社，2018年，十二五规划教材 2. 实习指导书：河南农业大学机械设计制造及其自动化系主编，2016年 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| **课程思政** | 课程思政目标：培养学生善于将课本知识与生产、生活实际有机结合的能力，形成勤勉、务实、吃苦耐劳的优秀生活作风及工作态度。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 田间作业关键数据测量 | 数据测量过程需要具备严谨态度和认真细心的精神，这反映了做人要严于律已，做事要谨慎行之，只有严谨务实，才能精益求精。 | 培养学生一丝不苟的科学探索精神，培养新时代青年人要有“自找苦吃”的精气神。 | | 2 | 解决农业机械作业过程中的故障问题 | 将理论应用于实践中去，做到学以致用，用青春和智慧为大国重器贡献力量。 | 希望学生能够脚踏实地、厚植沃土、敢想敢为、善作善成。从理论中来到实践中去，为实现乡村振兴作出自己贡献。 | | | | | | | |

主 撰 人：黄会男

审 核 人：胡建军

# 《毕业实习》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本信息 | 课程名称 | 毕业实习 | 工程实践与毕业论文（设计） | | | | |
| Graduation Practice | Engineering Practice and Graduation Thesis （Design） | | | | |
| 课程号 | 04021054 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 实习周数 | 2 | 开课学期 | | 7 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 《现代工程图学》、 《三维数字化设计与表达》、《数字化工程测绘实践》、《机械工程材料》 、《理论力学》 《材料力学》、 《机械原理》、《机械设计》、《互换性与技术测量》、《机械制造工艺学》、《机械控制工程》等 | | | |
| 课程简介/课程目标 | 《毕业实习》是本科教学过程中最为重要的环节之一，其目的在于培养学生综合运用所学理论知识和基本技能去分析和解决工程实际问题的能力，在独立工作能力上、思想上、业务上得到全面锻炼，以提高学生对社会的适应力和就业竞争力。毕业实习将课堂教学和社会实践有机结合，是学生由学校走向社会不可或缺的过渡阶段。通过毕业实习要求达到以下目的：  **课程目标1：** 根据工程实际需求，选择并使用恰当的仪器、信息资源、工程工具、仿真方法和计算机软件对对机械领域复杂工程问题的关键环节及参数建模，进行分析、模拟与研究，并正确理解其作用和局限性。  **课程目标2：**快速熟悉所在实习车间内的生产装置、生产工艺、核心设备及关键控制技术；牢记生产要求及标准，恪守安全准则。遵守职业道德和规范，履行职业责任和义务。  **课程目标3：**注重加强与生产技术人员、管理人员的沟通交流，熟悉行业现状、社会需求和未来发展，拓展企业、行业、社会视野，培养学生树立爱业、敬业、创业精神。  **课程目标4：**强化毕业实习过程对实习企业的生产流程、运行与管理机制及特色的学习，提升对机械制造企业的认识；掌握技术开发与产品设计中的成本核算方法，能够提出合理有效的经济决策意见和建议。   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 5.3 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性。 | 5.使用现代工具 | | **目标2** | 8.2 理解诚实公正、诚信守则的工程职业道德和规范，并能在工程实践中自觉遵守。 | 8.职业规范 | | **目标3** | 9.3 能够组织、协调和指挥团队开展工作。 | 9.个人和团队 | | **目标4** | 11.3 能在多学科环境下（包括模拟环境），在设计开发解决方案的过程中，运用工程管理与经济决策方法。 | 11.项目管理 |   表1课程目标与毕业要求指标点的对应 | | | | | | |
| 课程内容 | 毕业实习具体内容和课时安排如下：   1. 实习动员与实习准备（0.5天）   明确此次的毕业实习目的、实习目标、具体安排、组织纪律；准备相关实习材料、所需工具。  2．第一阶段：生产过程及安全意识（0.5天）  （1）深入了解实习企业的历史渊源、结构组成、主要生产产品及经营发展等基本状况；  （2）学习并掌握实习企业的各类安全规程及厂规厂纪；  （3）掌握专业方向典型机械产品开发的全过程（包括产品技术资料、性能、设计、加工、装配、实验与检测等）。  3．第二阶段：构件及部件工作原理和特种工艺（3天）  （1）掌握和分析机构及部件的工作原理及典型部件的加工工艺过程和装配工艺过程，提高对复杂产品生产的认知能力；  （2）深入了解特种工艺及加工方法，引导学生将课堂所学原理性知识与自动化生产实践相结合；  （3）讨论工业生产实践对社会、健康、安全、法律、文化以及对环境、社会可持续发展的影响。  4．第三阶段：典型零件的工艺装备（3天）  （1）掌握典型零件的工艺装备：所用机床性能、特点和典型机构；  （2）尺寸的调整方法；  （3）切削刀具的结构特点和几何参数；  （4）量具的类型和测量方法等  5．第四阶段：工程伦理意识（2天）  对实习内容进行讨论、总结，总结对生产过程自动化的理解，及自身在生产中需担负的责任、需履行的义务，培养学生的工程观念，强化工程伦理意识。  6．实习总结（1天） | | | | | | |
| 课程要求 | 《毕业实习》教学主要有以下几个方面的具体要求：   1. 意识形态和问题认知   （1）牢记生产要求及标准，恪守安全准则，有较强的安全意识；  （2）遵守职业道德和规范，履行职业责任和义务，具备较强的责任意识；  （3）能正确选择并恰当使用现代工具对复杂工程问题进行分析、模拟与研究，且对问题有自己的认知和建解。   1. 机械零件的加工   根据实习工厂的产品，选定几种典型零件作为实习对象，通过对典型零件机械加工工艺的学习，掌握各类机器零件加工工艺的特点，熟悉工艺工厂中所用的机床，刀具，夹具的工作原理和机构，在此基础上对典型零件进行重点的分析研究，要求如下：  （1）阅读典型零件的立作图了解该零件在机器中的功能及工作条件，零件的结构特点及要求，分析零件的结构工艺。  （2）熟悉毛还的制造工艺过程。  （3）深入了解零件的制造工艺过程，分析现场加工工艺。  （4）对主要零件加工工序做进一步的深入分析。  3．典型零件工艺  （1）箱体零件的加工：掌握某机械设备机座机体的机械加工方法，并纪录其工艺过程。分析箱体零件加工平面与孔系的主要加工方法。  （2）轴类零件的加工：掌握轴类及其机械加工工艺并记录其工艺过程。熟悉某道工序的具体加工工艺（技术要求，刀、夹、量具切削液等）。  4．熟悉刀、夹、量具的结构及使用方法，常用机床型号及其特点。  5．装配工艺：  （1）熟悉机械设备的结构特点及其装配工艺；  （2）熟悉机械设备装配后的最终检验项目和检验方法；  （3）熟悉主要机械设备零部件在加工车间的检验情况。 | | | | | | |
| 组织与  实施 | 按照课程教学大纲，结合实践课程的教学要求，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动。并在实习过程中采用小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑。 | | | | | | |
| 考核方式及成绩评定 | 课程总成绩（百分制）各项成绩占总成绩的比例为：实习表现占20%，实习报告占20%，实习总结占20%，实习答辩占40%。最终成绩按以上各部分内容核算后（四舍五入取整），根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  （1）考核环节对课程目标的支撑  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | | | **1** | **2** | **3** | **4** | | 实习  表现 | 25 | (1) 主要考核学生学习纪律和安全意识情况。  (2) 教师根据按时出勤严格请假制度，遵守安全规定情况评价。  (3) 积极主动，敢于交流，思维活跃，对问题有自己的认识和见解。 | √ | √ | √ | √ | | 4 | 9 | 7 | 5 | | 实习  报告 | 20 | (1) 根据实习报告的规范性以及内容的详实情况论述评判。  (2) 基本概念、基本理论、思路的正确性，语言表达、条理、逻辑严密性和精炼性等。 | √ | √ | √ | √ | | 7 | 4 | 4 | 5 | | 实习  总结 | 20 | (1) 主要考核学生说实习总结完成提交情况。  (2) 工程实践能力、创新意识和创新能力，以及劳动观点、质量和经济观点的体现。 | √ | √ | √ | √ | | 4 | 6 | 4 | 6 | | 实习  答辩 | 35 | (1) 正确回答答辩问题。  (2) 有效沟通。 | √ | √ | √ | √ | | 9 | 8 | 9 | 9 | | 合计：100 | | | 24 | 27 | 24 | 25 |   （2）课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 实习表现A（16.7%） | 0.65 | | 实习报告B（29.2%） | | 实习总结C（16.7%） | | 实习答辩D（37.5%） | |  | | 课程目标2 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 实习表现A（33%） | 0.65 | | 实习报告B（15%） | | 实习总结C（22%） | | 实习答辩D（30%） | |  | | 课程目标3 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 实习表现A（29.2%） | 0.65 | | 实习报告B（16.7%） | | 实习总结C（16.7%） | | 实习答辩D（37.5%） | |  | | 课程目标4 | 小组讨论、查阅文献、自学等方式，配合教师讲授、答疑 | 实习表现A（20%） | 0.65 | | 实习报告B（20%） | | 实习总结C（24%） | | 实习答辩D（36%） | |  |   （3）本课程考试/考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式加大了过程考核在总成绩重点比例，注重学生实习过程中的平时表现、安全意识等表现，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 实习表现 | 25 | 遵守纪律，学习认真，严格遵守考勤制度要求，严格按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，能够遵守考勤制度要求，能够按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，基本遵守考勤制度要求，能够按照课程设计时间进度要求。 | 遵守纪律，学习认真，不遵守考勤制度要求，基本按照课程设计时间进度要求。 | 学习态度不认真，不遵守考勤制度要求，不能按照课程设计时间进度要求。 | | 实习报告 | 20 | 报告内容全面、详实，字迹工整，课程建议好。 | 报告内容全面、详实，字迹工整，课程建议认识不到位。 | 报告内容较全面、详实，字迹较工整，课程建议认识不到位。 | 报告内容不全面，字迹较差。 | 报告内容不全面，字迹较差，字数未达到要求。 | | 实习总结 | 20 | 总结内容全面详实，完整，思路清晰，有独到的见解和认识，字迹工整。 | 总结内容全面详实，完整，思路清晰，见解不到位，字迹工整。 | 总结内容全面详尽，完整，思路清晰，无独立见解，字迹工整。 | 总结内容基本详实、完整，思路清晰，部分结论有错误，字迹工整。 | 总结内容匮乏、缺乏完整性，思路混乱，结论错误，字迹工整。 | | 实习答辩 | 35 | 阐述的基本概念、基本理论、设计思想完全正确，语言表达准确精炼，思维逻辑十分严密。 | 阐述的基本概念、基本理论、设计思想正确，语言表达精炼，思维逻辑严密。 | 阐述的基本概念、基本理论、设计思想基本正确，语言表达清楚，思维逻辑清晰。 | 阐述的基本概念、基本理论、设计思想基本正确，语言表达不明，思维逻辑不清。 | 阐述基本概念、基本理论、设计思想的有误，语言表达不明，思维逻辑胡乱。 | | | | | | | |
| 参考教材 | （1）普通高等教育“十二五”规划教材：机械专业实习实训指导，孙志学主编，中国水利水电出版社．2011  （2）机械工程综合实习指导书，吴兵主编，重庆大学出版社．2020 | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：以“工匠精神”作为主线贯穿整个毕业实习的教学活动，要求学生在学习、生活和工作上注重细节，做到一丝不苟，严谨负责，精益求精。  课程思政素材：   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 典型零件加工 | 大国工匠精神—诚信专注 | 在讲解“底座支撑部分壁厚”时，结合国内外企业在球阀壁厚上两种截然不同的处理方式，引导学生树立诚实守信、严谨负责的职业道德观。 | | 2 | 装配工艺 | 大国工匠精神—**精益求精** | 在尺寸、公差等标注项目上，阐述了实践的重要性，教导学生从实践中寻找答案。 | | | | | | | |

主 撰 人： 肖亚涛

审 核 人： 胡建军

# 《机械创新综合实践》

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 机械创新综合实践 | | | | |
| 英文 | Comprehensive Practice of Mechanical Innovation | | | | |
| 课程号 | 040214101 | 课程性质 | 必修 | | | |
| 学分 | 2 | 学时 | 2周 | 开课学期 | | 7 |
| 面向专业 | 机械设计制造及其自动化 | 先修课程 | 《数控技术与装备》、 《机械制造工艺学》 、《智能农业装备》等专业课程 | | | |
| 课程简介/课程目标 | 本课程是本科机械类专业教学计划中的一门技术创新实践课，是机械类专业学生的课。 课程以某类主题的机械产品创新设计为实践任务，主要教学内容涵盖机械产品的需求剖析、方案创新设计、结构性能分析、基于智能制造系统的加工制造和装配、系统调试与集成等。课程在分析实际工程需求的基础上，通过创新理论与方法的传授，并不断更新创新实例，使教学内容与机械学科的发展紧密结合；实验内容除了让学生动手拆装、组合外，更重要的是在创新过程中，认识更多的机构组合创新与结构创新的特点。 教学过程中注重贯彻 OBE 理念，以期获得更好的教学效果。通过本课程的实际动手设计与制作，学生能够独立或协作完成对典型机械产品创新设计、方案遴选、系统集成，学生创新设计意识、综合设计能力与团队协作精神明显增强；并能够用图纸、报告或者实物等形式呈现设计成果，实际动手能力以及同业界同行沟通能力得到显著提高。  **课程目标1**：能够在分析市场需求的基础上，对典型机械产品进行创新设计、方  案遴选、系统集成，并用图纸、报告或者实物等形式呈现设计成果。  **课程目标2**：能够运用建模、仿真等专业软件对典型机械产品的功能结构和运动特性进行预测与模拟。  **课程目标3**：在解决复杂机械工程问题进行分析研究时，能够综合考虑项目实施的各个环节对社会、健康、安全、法律、文化的影响，建立良好的工程伦理。  **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；以分组或个人答辩的形式培养较强的口头表达能力。  **课程目标5：**在解决复杂机械工程问题的过程中，能够自主查阅相关文献和书籍，探究问题的解决方案；在项目完成后，能够对问题进行归纳和总结。   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** | | **目标1** | 指标点3.3 能够设计满足特定需求的机械系统、零部件或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识 | 3.设计/开发解决方案 | | **目标2** | 指标点5.3 能够针对具体的对象，开发或选用满足特定需求的现代工具，模拟和预测专业问题，并能够分析其局限性 | 5.使用现代工具 | | **目标3** | 指标点6.2 能分析和评价机械工程专业工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任 | 6.工程与社会 | | **目标4** | 指标点9.1 能与其他学科的成员有效沟通，合作共事 | 9.个人和团队 | | **目标5** | 指标点12.2 能具有自主学习的能力，包括对技术问题的理解能力，归纳总结的能力和提出问题的能力等。 | 12.终身学习 |   表1课程目标与毕业要求指标点的对应 | | | | | | |
| 课程内容  及进度安排 | 该实践环节由不同的模块构成，具体内容和课时安排如下：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 教学内容 | 学生学习  预期成果 | 学时 | 教学方式 | 支撑的课程目标 | | 模  块  1 | **机械系统方案设计：**  机械产品研发流程；  机械产品选型与创新点提炼；  机械运动方案设计；  机械产品的可行性与综合评价。 | 熟悉机械产品研  发流程，能够设计机械运动方案和评价机械产品的可行性。 | 2天 | 讨论  实训 | 目标1  目标3  目标4  目标5 | | 模  块  2 | **机电系统常用电动机选型和控制电路设计模块：**  针对创新实践课题中的机电传动模块，设计完成系统的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。 | 能够正确选择电动机并设计控制系统电路图。 | 2天 | 讨论  实训 | 目标2  目标3  目标5 | | 模  块  3 | **机械优化设计和运动学仿真技术模块：**  针对特定的创新设计需求，探讨合理的机构设计方案，完成机构的设计和三维建模；基于多体动力学仿真软件，完成机构的动力学特定仿真分析。 | 能建立典型机械机构的模型，并对其运动学特性进行仿真。 | 2天 | 讨论  实训 | 目标2  目标3  目标5 | | 模  块  4 | **智能制造管理系统模块：**  针对典型设备的生产制造过程，基于智能制造实训平台，完成典型零部件的加工工艺设计和加工过程，并对生产过程全生命周期闭环智能制造数据进行初步分析。 | 熟悉工业生产过程中智能制造的功能和性能，对生产过程全生命周期闭环智能制造数据进行初步分析。 | 2天 | 讨论  实训 | 目标3  目标5  目标6 | | 报告和答辩 | **实践报告撰写和答辩：**  对实践过程进行归纳和总结， 能够用文字、图纸、图表等完成实践报告的撰写。准备答辩PPT，并完成答辩。 | 对实践过程进行归纳和总结，能够就专业问题进行良好表达和沟通，并提出新的问题。 | 2天 | 讨论  答辩 | 目标3  目标4  目标5 | | | | | | | |
| 课程要求 | 1、组织管理的要求：  1）按教学计划中培养目标的要求编制专业创新综合实践大纲，经学院审核批准后执行；  2）做好创新综合实践指导教师的选派工作；  3）做好创新综合实践的动员、总结、以及资料保管工作。  2、对教师的要求：  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；  2）创新综合实践指导教师应在实践前根据大纲的要求拟订进度计划，做好准备工作；  3）创新综合实践期间，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； 创新综合实践结束时要认真做好考核和总结工作；  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；  5）创新综合实践指导教师一般按 1:12~20（学生数）的比例配备。  3、对学生的要求：  1）学生应按专业创新综合实践大纲、实践进度计划的要求和规定，积极主动地完成实践任务， 在创新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创新综合实践报告；  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；  3）爱护公共财物，节约水电，注意保持公共卫生；  4）学生在实习期间一般不得请假，如有特殊情况必须持有关证明，经指导教师批准后才能离开；  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创新综合实践。  4、对教学基地的要求：  1）结合专业课程教学内容，开放相关实验室，能满足创新综合实践教学大纲要求；  2）在校内进行为主，模块内容相对稳定，节约开支；  3）实验室运作正常，能定期安排学生训练。 | | | | | | |
| 组织与  实施 | 按照教学大纲，结合相关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动。 | | | | | | |
| 考核方式及成绩评定 | 机械创新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，综合4个模块给出平均成绩为最后成绩，由课程负责人最后评定。实习成绩分为优、良、中、及格和不及格五个等级，根据90-100分为优秀，80-89为良好，70-79为中等，60-69为及格，小于60为不及格进行等级判定。  1）考核环节对课程目标的支撑  课程考核环节包括：实践作品、实践报告和答辩三个环节。各个考核环节所占比重，以及对课程目标的支撑如表2所示。  表2考核与评价方式   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核**  **环节** | **分值** | **考核/评价细则** | **课程目标** | | | | | | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | | 实践作品 | 40 | (1) 设计仿真模型完整、正确、图纸规范；  (2) 实践操作过程完整，符合规范，正确合理。 | √ | √ | × | × | √ | | 20 | 15 | 0 | 0 | 5 | | 实践报告 | 40 | 1. 实践报告按要求撰写和装订；、 2. 设计方案描述合理，图纸规范，图表数据规范合理； 3. 仿真模型过程和结果分析合理、完整。 | √ | √ | √ | √ | √ | | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | | 答辩 | 20 | (1) 答辩内容准备充分完整，条理清晰。  (3)正确回答答辩问题。  (4)有效沟通。 | × | × | √ | √ | √ | | 0 | 0 | 10 | 5 | 5 | | 合计：100 | | | 30 | 25 | 20 | 10 | 15 |   2)课程目标考核环节和达成标准  表3 课程目标考核环节和达成标准   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 课程目标 | 教学环节 | 考核环节 | 合格  标准 | | 课程目标1 | 模块1  模块2  模块3  模块4 | 实践作品A（66%） | 0.65 | | 实践报告B（34%） | |  | | 课程目标2 | 模块2  模块3  模块4 | 实践作品A（66%） | 0.65 | | 实践报告B（34%） | |  | | 课程目标3 | 模块1  模块2  模块3  模块4 | 实践报告A（50%） | 0.65 | | 实践答辩C（50%） | |  | | 课程目标4 | 模块1  模块2  模块3  模块4 | 实践报告A（50%） | 0.65 | | 实践答辩C（50%） | |  | | 课程目标5 | 模块1  模块2  模块3  模块4 | 实践作品A（34%） | 0.65 | | 实践报告B（33%） | | 实践答辩C（33%） | |  |   3)本课程考核的评分标准合理性说明  本课程评价方式注重对实践作品和实践报告的考核，注重学生实践作品的完成度和实践报告质量，有定量的评价标准。考核评价的标准见下表4。  表4 考核方式评价标准   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **考核方式** | **所占比重(%)** | **100>x≥90**  **（优秀）** | **89>x≥80**  **（良好）** | **79>x≥70**  **（中等）** | **69>x≥60**  **（及格）** | **x<60**  **（不及格）** | | 实践作品 | 40 | 能够按照要  求完成机械实践作品，作品创新性高，实用性强。 | 能够按照要  求完成机械实践作品，作品创新性较高，实用性较强。 | 基本能够按照要求完成机械实践作品，设计的作品有一定的创新性。 | 基本能够按照要求完成机械实践作品。 | 不能够按照要求完成机械实践作品。 | | 实践报告 | 40 | 实践报告内容完整，行文流畅，条理清晰，能够完整体现各个实践模块的创新性。 | 实践报告内容完整，行文流畅，条理清晰，能够完整体现各个实践模块的创新性。 | 实践报告内容完整，行文基本流畅，条理基本清晰，能够完整体现各个实践模块的创新性。 | 实践报告内容基本完整，行文基本流畅，有一定的条理性。 | 实践报告内容不完整，行文不流畅，条理不清晰。 | | 答辩 | 20 | 答辩时能够  通过实践报告、图纸和仿真模型等进行沟通和交流，语言表达准确，思维严谨，回答问题正确。 | 答辩时能够  通过实践报告、图纸和仿真模型等进行沟通和交流，语言表达基本准确，思路清晰，回答问题正确。 | 答辩时能够通过实践报告、图纸和仿真模型等进行沟通和交流，语言表达基本准确，能够回答大部分正确。 | 答辩时基本能够通过实践报告、图纸和仿真模型等进行沟通和交流。 | 答辩时不能够通过实践报告、图纸和仿真模型等进行有效沟通和交流。 | | | | | | | |
| 参考教材 | （1）机械创新设计及专利申请，陈继文、杨红娟、陈清朋等编著，化学工业出版社，2018．  （2）智能制造基础与应用，王芳、赵中宁主编，机械工业出版社，2019．  （3）机电一体化技术，刘宏新主编，机械工业出版社，2015． | | | | | 自编[ ]  统编[√] | |
| 课程思政 | 课程思政目标：培养学生理论与实践相统一的工程意识，精益求精的工匠精神，以及探索创新、智造强国的人生目标。  **课程思政素材：**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **序号** | **教学内容** | **思政要素切入点** | **育人目标** | | 1 | 机械系统方案设计模块 | 机械结构的创新设计不是空中楼阁，需要充足的知识储备和不断探索。 | 注重学思结合、知行统一，增强学生脚踏实地、勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。 | | 2 | 智能制造管理系统模块 | 在工艺设计中，要脚踏实地，精益求精保证产品质量，激发学生利用专业知识与技能服务国家和服务社会的热情。 | 培养学生严谨求实的工作态度，经精益求精的工匠精神。 | | | | | | | |

主 撰 人：张冰倩

审 核 人：王振峰

# 《毕业论文（设计）》

课程英文名称：Graduation Thesis (Design)

课程编号：04021068

学时：12周

学分：12

课程性质：必修

适用专业：机械设计制造及其自动化

**一、课程目标**

《毕业论文（设计）》是学生综合运用所学基本理论、专业知识和基本技能，对实际问题进行研究或设计，完成复合型工程技术人才的相应学科综合性训练，旨在培养学生独立分析和解决工程实际问题的能力，增强学生的民族自豪感和大国工匠精神。通过《毕业论文（设计）》使学生学会查阅参考文献、收集和运用原始资料的方法，熟悉有关法律和法规、专业规范和规程和手册等工具书；提高学生的科学思维和创新能力，使学生在立德树人、思辨能力、科研方法、学科素养、工作态度、组织纪律等方面受到良好的训练，为今后独立工作打下基础。通过毕业论文（设计）要求达到以下目的：

**课程目标1：**能够应用机械设计制造及其自动化专业的基本原理，并通过文献查阅和所学基础理论，对给定复杂机械工程问题的影响因素进行分析，获得有效结论。

**课程目标2：**在毕业设计过程中分析特定产品的设计需求，考虑合理的机械系统、零部件或制造工艺流程等方面因素，制定合理的技术方案，并分析复杂机械工程问题的特点，对复杂机械工程问题的机理、隐性问题进行深入探究，体现设计环节的创新精神。

**课程目标3：**结合机械工程领域专业知识，针对具体的复杂工程问题，研究具体对象的特征规律，设计合理的技术、实验方案。

**课程目标4：**能够站在环境保护和可持续发展的角度考虑机械产品的设计思想和方法，体现机械工程实践的可持续性，并正确评价工程实践对人类和环境造成的影响和制约。

**课程目标5：**能够就机械工程领域复杂工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达毕业设计中自身的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。

**课程目标6：**在毕业设计过程中，体现机械工程领域工程项目中涉及的管理与经济决策方法，并掌握管理机械工程领域工程项目的能力。

**二、课程目标与毕业要求的关系**

《毕业论文（设计）》教学目标对机械设计制造及其自动化专业毕业要求的支撑见表1。

**表1《毕业论文（设计）》课程对毕业要求二级指标点**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课程目标** | **毕业要求指标点** | **毕业要求** |
| 课程目标1 | **指标点2-4**能合理解释、分析、评价复杂机械工程问题的表征模型及其影响因素，获得有效结论。 | 毕业要求2 |
| 课程目标2 | **指标点3-3**能够设计满足特定需求的机械系统、零部件或制造工艺流程，并在设计环节中体现创新意识。 | 毕业要求3 |
| 课程目标3 | **指标点4-2**能根据对象特征，结合专业理论知识及使用环境，选择研究路线，设计实验方案。 | 毕业要求4 |
| 课程目标4 | **指标点7-2**能站在环境保护和可持续发展的角度思考机械工程实践的可持续性，正确评价工程实践对人类和环境造成的损害和隐患。 | 毕业要求7 |
| 课程目标5 | **指标点10-1**能就机械工程领域复杂工程问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点，回应质疑，理解与业界同行和社会公众交流的差异性。 | 毕业要求10 |
| 课程目标6 | **指标点11-1**掌握机械工程领域工程项目中涉及的管理与经济决策方法。 | 毕业要求11 |

**三、课程教学的内容及学时分配**

教学内容、基本要求与学时分配见表2。

**表2 教学内容、基本要求与学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **教学内容** | **教学重点和难点** | **教学方式** | **实践学时** | **对应的**  **课程目标** |
| 1 | 整理和阅读文献资料，了解设计内容的国内外进展及发展趋势熟悉设计任务书、明确设计任务要求和技术指标，熟悉设计任务涉及的工艺及制造过程。 | **重点：**根据设计题目，收集相关的中英文资料。了解国内外进展及发展趋势。  **难点：**明确设计任务要求、技术指标、熟悉设计任务涉及的工艺。 | 指导教师指导，学生自主完成 | 2周 | 1 |
| 2 | 阅读外文文献，完成外文文献翻译。 | **重点：**了解与毕业设计相关的国外研究进展与技术。  **难点：**专业技术外文文献理解。 | 指导教师指导，学生自主学习 | 1周 | 1 |
| 3 | 通过方案的论证，确定正确、可行的设计方案，并完成结构设计，在设计中体现创新意识。 | **重点：**综合考虑工程项目或产品项目的设计和实施的全周期、全流程的成本，完成设计方案论证，开展具体设计计算或实验研究工作。 | 教师指导学生自主设计 | 4周 | 2、6 |
| 4 | 完成毕业设计说明书的撰写，完善设计图纸，各种影响因素考虑周全，设计合理。 | **重点：**完成设计毕业设计任务书所要求的各项工作（含设计简介、图纸绘制），并对资料进行规范装订，准备答辩。 | 教师指导学生自主撰写说明书和绘制图纸 | 4周 | 3、4、5 |
| 5 | 毕业答辩 | **重点：**毕业设计答辩；说明书陈述清晰，问题回答正确，按照答辩要求，对设计工作进行修改、完善。 | 答辩小组 | 1周 | 5 |
| 合计 | | | | 12周 |  |

**四、课程有关说明**

本课程是机械设计制造及其自动化专业的必修课程，其先修课程为各类专业基础课和专业课。

**五、建议教材与教学参考书**

1. 参考相关专业教材、专著。

2. 参考国内外相关科技论文和网络知识。

3. 参考学科前沿新知识、新技术。

**六、课程教学方法**

毕业设计实行指导教师全面负责制， 指导教师应根据学校及学院的规定实行过程管控。保证有足够的时间直接对学生进行辅导，并对学生的学习和纪律进行全面的考核。

**七、考核及成绩评定标准**

毕业论文(设计) 总成绩为百分制，考核环节与评价方式见表3。毕业论文成绩，由指导教师成绩、评阅人成绩和答辩成绩组成，指标教师评阅成绩为48%，评阅教师评阅成绩占22%，答辩成绩占30%，各个考核环节的成绩分布见表4。详细的考核标准见表5。

**表3 考核与评价方式**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核方式  课程目标 | 开题报告 | 中期报告 | 英文翻译 | 总体设计 | 研究 | 环境与可持续发展 | 项目管理 | 自我阐述  回答问题 | 合计 |
| 课程目标1 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 课程目标2 | 0 | 5 | 0 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| 课程目标3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| 课程目标4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 5 |
| 课程目标5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| 课程目标6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 5 |
| 合计(成绩构成） | 5 | 5 | 5 | 25 | 20 | 5 | 5 | 30 | 100 |

**表4 考核成绩分布**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核方式  分值 | 开题报告 | 中期报告 | 英文翻译 | 总体设计 | 研究 | 环境与可持续发展 | 项目管理 | 自我阐述  回答问题 | 合计 |
| 指导教师成绩 | 5 | 5 | 5 | 15 | 12 | 3 | 3 | 0 | 48 |
| 评阅人成绩 | 0 | 0 | 0 | 10 | 8 | 2 | 2 | 0 | 22 |
| 答辩成绩 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| 合计 | 5 | 5 | 5 | 25 | 20 | 5 | 5 | 30 | 100 |

附录：课程思政素材

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程思政素材** | **对应内容** | **教学方法** |
|
| 1 | 正确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 | 一丝不苟的工匠精神 | 毕业论文设计方案的制定 | 自学 |
| 3 | 职业规范，敢于担当 | 毕业论文撰写阶段 | 自学 |

主 撰 人：丁 攀

审 核 人：胡建军

**专业选修课程教学大纲**